

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

**Variantní řešení zastřešení bytového domu
v Uherském Hradišti – Stavebně technologický project**

Variant solutions of roofing of residential house
in Uherské Hradiště – Constructional technological project

Student:

Bc. Roman Mikulčík

Vedoucí práce:

Ing. Eva Machovčáková, Ph.D.

Ostrava 2018

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Roman Mikulčík**

Studijní program: N3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607T049 Provádění staveb

Téma: Variantní řešení zastřešení bytového domu v Uherském Hradišti-
Stavebně technologický projekt
Variant solutions of roofing of residential house in Uherské Hradiště -
Constructional technological project

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Textová část:

- průvodní zpráva
- technická zpráva;

Výkresová část:

- koordinační situace stavby
- výkres výkopů s charakteristickými řezy, s výpočtem kubatur zemních prací a s nasazením mechanismů
- výkresy základů
- výkres jednotlivých podlaží
- výkres střechy
- výkres stropu nad vstupním podlažím; podélný a příčný řez;
- pohledy;

Část podrobností:

- výpis skladeb konstrukcí
- detail dle technologické části;

Část technologická:

- technologický postup zastřešení
- časový plán tvorby zastřešení ve formě řádkového harmonogramu
- položkový rozpočet zastřešení.

Seznam doporučené odborné literatury:

- [1] KOČÍ, B. a kol. Technologie pozemních staveb. Brno : Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2007, s. 319, ISBN 80 - 214 - 0354 - 3.
- [2] LÍZAL, P. a kol. Technologie stavebních procesů pozemních staveb. Brno : Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2003, s. 109, ISBN 80 - 214 - 2536 - 9
- [3] JURÍČEK, I. Technológia pozemných stavieb – hrubá stavba. Bratislava : Jaga group, 2001, s. 167, ISBN 80 - 88905 - 29 -X.
- [4] JARSKÝ, Č. a kol. Technologie staveb II – příprava a realizace staveb. Brno : Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2003, s. 318, ISBN 80 - 7204 - 282 - 3.

- [5] ZAPLETAL, I., MUSIL, F. a kol. Technológia stavieb - dokončovacie práce 1 (Technologie staveb - Dokončovací práce 1). Bratislava : STU, 2002, s. 354, ISBN: 80-227-1693-6.
- [6] ZAPLETAL, I a kol. Technológia stavieb - dokončovacie práce 2 (Technologie staveb - Dokončovací práce 2). Bratislava : STU, 2004, s. 299, ISBN80-227-2084-4.
- [7] Zapletal, I., Jarský, Č. a kol. Technológia stavieb - dokončovacie práce 3 (Technologie staveb - Dokončovací práce 3). Bratislava : STU, 2006, s. 284, ISBN 80-227-2484-X.
- [8] Technické normy v platném znění.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Eva Machovčáková, Ph.D.**

Datum zadání: 28.02.2018

Datum odevzdání: 30.11.2018



doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.
vedoucí katedry





prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlašuji,

že diplomovou práci na téma Variantní řešení zastřešení bytového domu v Uherském Hradišti jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucí bakalářské práce Ing. Evou Machovčákovou, Ph.D. a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

Použitou literaturu a podkladové materiály uvádím v příloženém seznamu literatury.

V Ostravě

Podpis

Prohlašuji, že:

- jsem byla seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3 zákona č. 121/2000 Sb.).
- souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., O vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

Podpis

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval paní Ing. Evě Machovčákové, Ph.D. za odborné konzultace a rady v průběhu zpracování této diplomové práce.

Bibliografická citace VŠKP

MIKULČÍK, R. *Variantní řešení zastřešení bytového domu v Uherském Hradišti – Stavebně technologický projekt*. Ostrava, 2018. 67 str., 251 str. s přílohami. Diplomová práce. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra pozemního stavitelství 225. Vedoucí diplomové práce Ing. Eva Machovčáková, Ph.D.

Anotace

Úkolem diplomové práce je zpracování části projektové dokumentace bytového domu a návrh dvou variant zastřešení plochých střech. Diplomová práce je rozdělena na tři hlavní části. První část se zabývá projektovou dokumentací pro provádění stavby. Druhou částí jsou technologické postupy dvou variant zastřešení, časové plány tvorby zastřešení a položkové rozpočty. Závěr diplomové práce obsahující třetí část se zabývá srovnáním navržených plochých střech s výstupem rozdílů dle finančního a časového hlediska.

Klíčová slova

Bytový dům; tři nadzemní podlaží; jedno podzemní podlaží; zděný objekt; plochá střecha; technologie provádění; rozpočet; harmonogram.

Bibliographic citation of VŠKP

MIKULČÍK, R. *Variant solution of the roofing of a residential building in Uherské Hradiště – Constructional technological project*. Ostrava, 2018. 67 pages, 251 pages with attachments. VŠB - Technical University of Ostrava, Faculty of Civil Engineering, Department of Civil Engineering 225. Supervisor of Diploma Thesis Ing. Eva Machovcakova, Ph.D.

Annotation:

The subject of the diploma thesis is the elaboration of part of the project documentation of the apartment building and the design of two variants of flat roofs roofing. The diploma thesis is divided into three main parts. The first part deals with the project documentation for the execution of the construction. The second part is the technological procedures of two roofing variants, time plans for roofing and itemized budgets. The conclusion of the thesis, which contains the third part, deals with the comparison of the proposed flat roofs with the output of the differences according to the financial and time aspect.

Key words

Residential house; three above-ground floors; one underground floor; brick object; flat roof; technological process; budget; time schedule.

Seznam použitých zkratk a symbolů

BD – bytový dům

BOZP – bezpečnost a ochrana zdraví při práci

B.p.v. – Balt po vyrovnání

°C – stupeň Celsia

parc. č. – parcelní číslo

ČSN – česká státní norma

d – tloušťka

EPS – expandovaný polystyrén

EXT – exteriér

HPV – hladina podzemní vody

kg – kilogram

ks – kus

k.ú. – katastrální území

kpl – komplet

m. n. m. – metrů nad mořem

m – metr

mm – milimetr

m² – metr čtverečný

m³ – metr krychlový

max. – maximálně

m.j. – měrná jednotka

min. – minimálně

např. – například

NP – nadzemní podlaží

odst. – odstavec

PD – projektová dokumentace

PUR – polyuretan

PVC – polyvinylchlorid

PT – původní terén

PP – podzemní podlaží

RŠ – revizní šachta

S – podzemní podlaží (suterénní podlaží)

SO – stavební objekt

t – tuna

TI – tepelná izolace

tj. – to jest

tl. – tloušťka

UT – upravený terén

U_f – součinitel prostupu tepla rámu výplně otvoru

U_g – součinitel prostupu tepla zasklení výplně otvoru

U_p – součinitel prostupu tepla neprůhlednou výplní dveřního křídla

U_w – celkový součinitel prostupu tepla výplně otvoru

vyhl. – vyhláška

VŠKP – vysokoškolská kvalifikační práce

XPS – extrudovaný polystyrén

ZS – zařízení staveniště

Obsah

Úvod	12
1. Průvodní zpráva	13
1.1 Identifikační údaje	13
1.1.1 Údaje o stavbě	13
1.1.2 Údaje o stavebníkovi	14
1.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace	14
1.1.4 Členění stavby na stavební objekty a technologická zařízení	14
1.1.5 Seznam vstupních podkladů	14
2. Technická zpráva objektu	15
2.1 Architektonické, výtvarné, materiálové, dispoziční a provozní řešení	15
2.2 Bezbariérové řešení	17
2.3 Konstrukční a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby	18
2.3.1 Příprava staveniště, případně bourací práce u stávajících staveb	18
2.3.2 Zemní práce	19
2.3.3 Základové konstrukce	20
2.3.4 Izolace proti vodě, radonu, ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí	21
2.3.5 Svislé nosné a nenosné konstrukce	21
2.3.6 Vodorovné a šikmé nosné a nenosné konstrukce	22
2.3.7 Tepelné izolace a jejich tepelně technické vlastnosti	24
2.3.8 Výplně otvorů na energetické obálce budovy a jejich tepelně technické vlastnosti	25
2.3.9 Povrchové úpravy stěn, stropů, podlah, střešního pláště	25
2.3.10 Konstrukce truhlářské	26
2.3.11 Konstrukce klempířské	27
2.3.12 Konstrukce zámečnické	27
2.3.13 Vnitřní instalace, přípojky k IS	27
2.3.14 Průběžné a dokončovací práce	28
2.3.15 Stavební fyzika – tepelná technika, osvětlení, akustika – hluk, vibrace	29

2.3.16	Výpis použitých norem	30
3.	Technologický postup navržených střech	31
3.1	Jednoplášťová plochá střecha s násypem kameniva	32
3.1.1	Obecné informace	32
3.1.2	Materiál pro střešní plášť	33
3.1.3	Pracovní podmínky	35
3.1.4	Pracovníci montáže střešního pláště	36
3.1.5	Nářadí a pomůcky	36
3.1.6	Pracovní postup	37
3.1.7	Kontrola těsnosti hydroizolace	41
3.1.8	Užívání a údržba	42
3.1.9	BOZP	42
3.2	Jednoplášťová plochá vegetační střecha	44
3.2.1	Obecné informace	44
3.2.2	Materiál pro střešní plášť	45
3.2.3	Pracovní podmínky	47
3.2.4	Pracovníci montáže střešního pláště	48
3.2.5	Nářadí a pomůcky	48
3.2.6	Pracovní postup	49
3.2.7	Kontrola těsnosti hydroizolace	54
3.2.8	Užívání a údržba	54
3.2.9	BOZP	55
4.	Porovnání střešních konstrukcí	56
4.1	Konstrukční řešení	56
4.1.1	Střecha s násypem kameniva	56
4.1.2	Střecha vegetační	56
4.2	Srovnání z hlediska finančního	57
4.3	Srovnání z hlediska časového	58
4.4	Srovnání kladů a záporů	59

4.5	Vyhodnocení	60
Závěr.....		61
Seznam použitých zdrojů		62
Seznam obrázků, tabulek a grafů		65
Seznam příloh textové části		66
Seznam příloh výkresové části		67

*„Jen v omezení ukáže se mistr
a zákon nám může dát tvořivou svobodu“.*

J.W.Goethe

Úvod

Úkolem diplomové práce je zpracování části projektové dokumentace bytového domu a návrh dvou variant zastřešení plochých střech. Diplomová práce je rozdělena na tři hlavní části.

První část se zabývá projektovou dokumentací pro provádění stavby bytového domu. Jedná se o bytový dům půdorysného tvaru obdelníku s členitou fasádou. Hmotově je stavba členěna půdorysnými přesahy a současně jsou použity předsazené prvky – balkony. Maximální rozměry objektu jsou 35,5m x 20,75m. Objekt je navržen jako třípodlažní s jedním podzemním podlažím. Celková výška objektu je +10,180m s hloubkou -4,500m. Bytový dům je zastřešen plochými střechami ve dvou výškových úrovních. Horní vrstvu bude v jedné variantě návrhu tvořit PVC-P hydroizolační fólie se stabilizační vrstvou s násypem říčního kameniva a ve druhé variantě pak PVC-P hydroizolační fólie se stabilizační vegetační vrstvou.

Druhou částí jsou technologické postupy dvou variant zastřešení, časové plány tvorby zastřešení a položkové rozpočty. Každý technologický postup obsahuje informace o použitých detailech, pracovní podmínky a pracovní postupy.

Závěr diplomové práce je porovnání dvou navržených střech z hlediska časového a finančního. Jsou zde popsány jednotlivé skutečnosti, dle kterých je vybráno výhodnější zastřešení.

1. Průvodní zpráva

1.1 Identifikační údaje

1.1.1 Údaje o stavbě

- | | |
|----------------------------|--------------------------------|
| a) Název stavby: | Bytový dům v Uherském Hradišti |
| b) Místo stavby: | Uherské Hradiště |
| c) Katastrální území: | Uherské Hradiště |
| d) Parcelní čísla pozemků: | 544/39, 544/32, 544/13, 544/1 |
| e) Investor: | Město Uherské Hradiště |
| f) Vedoucí projektu: | Ing. Eva Machovčáková, Ph.D. |
| g) Vypracoval: | Bc. Roman Mikulčík |

Předmětem dokumentace:

Navržený bytový dům je situován na okraji sídliště Štěpnice v Uherském Hradišti v lokalitě určené dle územního plánu města pro výstavbu bytových domů. Okolí je převážně zastavěné, západně od navrženého domu se nachází bytový dům s 4 nadzemními podlažími, východně od domu pak bytový dům o 7 nadzemních podlaží.

Bytový dům má půdorys tvaru obdelníku s členitou fasádou. Na všechny světové strany jsou umístěny byty. V 1NP je kromě bytů také bistro – rychle občerstvení. V 1PP se nachází garážové stání se sklady a technickou místností. Ve 2NP a 3NP jsou navrženy pouze byty. Z jižní strany je navržena příjezdová rampa pro přístup do garáží. Hlavní vchod se nachází na západní straně bytového domu s hlavním schodištěm a výtahem. Na východní straně se nachází vedlejší vstup. Dům má 3 nadzemní podlaží, 1 podzemní a je zastřešen jednoplášťovou plochou střechou.

Všechny světové strany na fasádě jsou členité doplňující balkony. Barevně jsou fasády řešeny dle jednotlivých hmot domu. Dominantní hmota má šedou fasádu, vystupující části (balkony) jsou v barvě tmavě šedé. Okna a dveře jsou plastová, z vnější strany pak opatřena folií ve tmavě šedém dekoru. Zábradlí balkonů jsou nerezová.

Údaje o dokumentaci:

Dokumentace pro vydání společného povolení, zpracovaná dle přílohy č. 8 vyhlášky č. 499 / 2006 Sb. O dokumentaci staveb ve znění pozdějších předpisů - novela 405/2017.

1.1.2 Údaje o stavebníkovi

a) Stavebník: Město Uherské Hradiště

1.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace

a) Vedoucí projektu: Ing. Eva Machovčáková, Ph.D.

b) Vypracoval: Bc. Roman Mikulčík

1.1.4 Členění stavby na stavební objekty a technologická zařízení

Vzhledem k potřebnému rozsahu podrobnosti zpracování v dokumentaci pro provádění stavby jsou tenkým písmem uvedené stavební a inženýrské objekty, technické, technologické a provozní soubory, zachyceny pouze ve výkrese C.1 – Koordinační situace stavby. Dokumentace se zabývá pouze SO 01 – BYTOVÝ DŮM.

SO 01 – BYTOVÝ DŮM

SO 02 – PARKOVIŠTĚ, ÚČELOVÁ KOMUNIKACE, ZPEVNĚNÉ PLOCHY

SO 03 – MÍSTO PRO TŘÍDĚNÍ KOMUNÁLNÍHO ODPADU

SO 04 – DEŠŤOVÁ KANALIZACE, VSAKOVACÍ OBJEKT

SO 05 – PŘÍPOJKA SPLAŠKOVÉ KANALIZACE

SO 06 – VODOVODNÍ PŘÍPOJKA

SO 07 – PŘÍPOJKA NN

SO 08 – ODLUČOVAČ LEHKÝCH KAPALIN

1.1.5 Seznam vstupních podkladů

Výchozí podklady:

- Platný územní plán
- Snímek aktuální katastrální mapy
- Aktuální katastrální mapa v digitální podobě
- Požadavky stavebníka
- Stavebníkem odsouhlasená studie stavby

2. Technická zpráva objektu

2.1 Architektonické, výtvarné, materiálové, dispoziční a provozní řešení

a) Architektonické řešení

Navržený bytový dům je situován na okraji sídliště Štěpnice v Uherském Hradišti v lokalitě určené dle územního plánu města pro výstavbu bytových domů. Okolí je převážně zastavěné. Západně od navrženého domu se nachází bytový dům s 4 nadzemními podlažími, východně od domu pak bytový dům o 7 nadzemních podlaží.

Navržený bytový dům má půdorys tvaru obdelníku s členitou fasádou. Hmotově je stavba členěna půdorysnými přesahy základního obdélníku, které doplňují předsazené prvky na fasádě – balkony. Maximální rozměry objektu jsou stavby jsou 35,5m x 20,75m.

Objekt je navržen jako tři podlažní s jedním podzemním podlažím. Celková výška navrženého objektu je +10,180m s hloubkou -4,500m – vztaženo od výškové úrovně ±0,000m. Schodiště a výtahová šachta jsou navrženy rovněž železobetonové, monolitické. Bytový dům je zastřešen plochými střechami ve dvou výškových úrovních. Střešní krytinu bude v jedné variantě návrhu tvořit PVC-P hydroizolační fólie se stabilizační vrstvou s násypem říčního kameniva a ve druhé variantě pak PVC-P hydroizolační fólie se stabilizační vegetační vrstvou.

b) Výtvarné řešení

Dominantní barva navržené fasády je řešena světle šedou barvou, vystupující části (balkony) jsou v barvě tmavě šedé. Okna a dveře jsou plastová, z vnější strany pak opatřena folií ve tmavě šedém dekoru. Zábradlí balkonů jsou kompletně nerezová. Klempířské prvky v barvě matné, černé.

c) Materiálové řešení

V 1.PP je nosná část konstrukce kombinací ŽB monolitických obvodových stěn, sloupů a stropu, vyšší podlaží 1.NP – 3.NP jsou řešeny zděnými pórobetonovými tvárnicemi Ytong a systémovým skládaným stropem z prefabrikovaných panelů Spiroll. Objekt je založen na základových pasech ze železobetonu.

Fasádu tvoří zateplovací systém ETICS s izolací polystyrenem včetně probarvené silikonové omítky v barvách dle výkresů pohledů. Kompletní skladba je uvedena v příloze této technické zprávy – Skladby konstrukcí.

Soklové zdivo je taktéž provedeno ze zateplovacího systému ETICS s provedením probarvené silikonové omítky šedých barvách dle výkresů pohledů. Zateplení soklového zdiva je vytaženo do úrovně podlahy 1.NP = $\pm 0,000\text{m}$.

Krytina: První variantou je jednoplášťová, přitížená plochá střecha s násypem říčního kameniva, druhou variantou je jednoplášťová, přitížená, vegetační střecha. Hlavní hydroizolační vrstvou je fólie Alkorplan. Tyto střechy jsou navrženy o sklonu 3%. V části teras - 3.NP je střešní krytina tvořena pochozí vrstvou – jedná se o jednoplášťovou pochozí střechu z betonových dlaždic na terčích. Kompletní skladba je uvedena v příloze této technické zprávy – Skladby konstrukcí. [24]

Okna jsou navržena plastová v barevnosti dle výkresu pohledů. Technické požadavky na výplně otvorů jsou uvedeny ve Výpisu oken a dveří.

Veškeré oplechování parapetů, střechy je navrženo z poplastovaného plechu.

d) Dispoziční a provozní řešení

Na všechny světové strany jsou umístěny byty. V 1NP je kromě bytů také bistro – rychle občerstvení. V 1PP se nachází garážové stání se sklady a technickou místností. Ve 2NP a 3NP jsou navrženy pouze byty. Z jižní strany je navržena rampa pro přístup do garáží. Hlavní vchod se nachází na západní straně bytového domu s hlavním schodištěm a výtahem. Součástí bytového domu je schematicky (ve formě studie) zakresleno napojení bytového domu na stávající komunikaci, kde je nově navržená komunikace společně s parkovacím stáním. Na východní straně se nachází vedlejší vstup. Dům má 3 nadzemní podlaží, 1 podzemní a je zastřešen plochou střechou.

Objekt nového bytového domu je přístupný hlavním vchodem umístěným na východní straně objektu, vedlejším vchodem umístěným na západní straně objektu a příjezdovou rampou pro přístup do podzemního podlaží. Vedlejší vchod (západní) je navržen jako bezbariérový. Dalšími vchody do objektu jsou jednotlivé vstupy do bistra, kdy hlavní vstup bistra a vstup pro zásobování je situován ze západní strany objektu od příjezdové cesty. Není plánováno oplocení objektu a přilehlých ploch. V severní a východní části areálu se nachází zatravněná plocha se stávajícími keři, která bude doplněna novou výsadbou keřů a stromů malého vzrůstu. Příjezdová rampa je situována k severní straně objektu společně i s prostorem pro umístění kontejnerů pro komunální odpad. Směrem od vedlejšího vchodu (západní strana objektu) je zřízeno 15 parkovacích stání. Nové zpevněné plochy jsou navrženy ze zámkové dlažby.

Dispoziční řešení bytového domu o třech nadzemních a jednom podzemním podlaží vychází z převažujícího účelu jednotlivých prostor. Jednotlivá podlaží jsou přístupná z centrálního schodiště a hydraulického výtahu. V nejnižše umístěném podlaží – 1 PP jsou umístěny plochy parkovacích stání, technické místnosti určené pro kotel a TZB, úklid, místnost pro kočárky a sklady jednotlivých bytů (sklepní kóje).

V 1.NP je umístěno 5 bytových jednotek (3x3+KK, 2x2+KK) a bistro, které sestává z prostoru pro návštěvníky, sociálního zázemí pro návštěvníky, skladu, kuchyně, sociálního zázemí a šatny pro zaměstnance. Bistro je přístupné jak hlavním vchodem, tak i vchodem umístěným uvnitř objektu, který je určený pro nájemníky (vlastníky) bytů.

Ve 2.NP a 3.NP se nacházejí pouze byty a komunikační prostory. V 2.NP je umístěno celkem 7 bytových jednotek (3x3+KK, 4x2+KK). V 3.NP je umístěno celkem 5 bytových jednotek (1x3+KK, 3x2+KK, 1x5+KK) a terasy, které jsou určeny pouze dvěma bytům. Celkem je navrženo 17 bytů.

Dům je vytápěn pomocí elektro kotle a tepelného čerpadla. Odvětrání prostor zejména koupelen a wc je zajištěno odsáváním vzduchu ventilátorem PVC trubkou DN150 vyvedenou nad střešní plášť.

2.2 Bezbariérové řešení

Stavba je navržena v souladu s vyhláškou č. 398/2009 Sb. O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb v platném znění. Bezbariérový přístup bude možný do všech podlaží budovy – včetně bistra přes výtah a vnitřní komunikační prostory. V 1.NP bude bezbariérový přístup možný z vedlejšího vchodu ze západní strany objektu přímo z úrovně chodníku. Mezi jednotlivými podlažími je pak možný pohyb pomocí výtahů s kabinou pro osoby s omezenou schopností pohybu, včetně prostory 1.PP. Na venkovních parkovacích stání a v prostoru 1.PP budou vyčleněna celkem 2 parkovací místa určená pro osoby s omezenou schopností pohybu. V souladu s vyhláškou č. 398/2009 Sb. budou provedeny i bezpečnostní a orientační prvky včetně případně dalších úprav požadovaných touto vyhláškou pro zabezpečení bezbariérového užívání staveb.

2.3 Konstrukční a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby

2.3.1 Příprava staveniště, případně bourací práce u stávajících staveb

a) Dočasná dopravní opatření, zábory, přeložky

Staveniště bude zřízeno jako dočasné, a to na dobu trvání stavby, přičemž bude pouze na vlastním pozemku stavebníka. Pouze v rámci výstavby přípojek a sjezdu budou provedeny dočasné zábory, a to pouze v rozsahu nezbytně nutném pro jejich vybudování.

b) Demoliční práce v případě stavebních úprav stávajícího objektu

Předložená PD řeší novostavby dvou RD na volném pozemku, respektive na zbořeništi po objektu předchozím.

c) Demoliční práce, asanace, zabezpečovací práce na okolních stavbách

Stavba je navržena tak a současně i okolní stavby jsou provedeny tak, že není třeba v souvislosti se stavbou dle předložené dokumentace nijak zabezpečovat.

d) Kácení dřevin a porostů

Kácení vzrostlých stromů není nutné. Na pozemku se nachází pouze drobné náletové keře a traviny, které budou odstraněny.

e) Hrubé terénní úpravy včetně sejmutí ornice

V celé ploše pod budoucím objektem a zpevněnými plochami bude stržena ornice v předpokládané tloušťce skryvky 15 cm. Část zeminy bude uskladněna na stavebním pozemku pro zpětné využití při terénních a sadových úpravách po dokončení stavby a větší část bude odvezena na deponii ve vzdálenosti do 10km. Dále dojde k vyhloubení hlavní (celkové) figury v úrovni dle výkresové části PD. Výpočet kubatur zeminy a počet použitých mechanismů viz příloha – výkres č. 01 – Výkopy.

f) Vybudování zařízení staveniště včetně oplocení

Stavební pozemek se nachází na rovinatém terénu. Přístup a příjezd na pozemek je umožněn z ulice, situovanou západně od navrhované novostavby, která se napojuje na ulici Štěpnickou. Plocha pozemku v majetku investora stavby bude využita pro účely staveniště, uskladnění stavebního materiálu a k dalším stavebním funkcionalitám. Stavba bude oplocena drátěným přenosným oplocením. Pozemek určený k zástavbě

bude zároveň sloužit pro účely zařízení staveniště. Staveništní komunikace je provedena z části betonovými panely a částečně pod stavebními buňkami vysypaná kamenivem.

g) Vytyčení stavby

Před zahájením zemních prací bude provedeno geodetické vytyčení stavební jámy. Vytyčení provede geodet stavby na základě platné projektové dokumentace předané stavbyvedoucím. Vytyčení výkopů bude vyznačeno lavičkami, umístěnými 2m od hrany výkopů, aby nedošlo při výkopových pracích k jejich poškození. Po provedení výkopových prací na hlavní figuru provede geodet vytyčení rýh k výkopům, po provedení výkopů rýh provede geodet celkové zaměření výkopů. O provedeném vytyčení a zaměření bude vždy proveden zápis do stavebního deníku. Za provedení vytyčení odpovídá stavbyvedoucí, za jeho správnost geodet stavby. Bez zápisu ve stavebním deníku o ukončení geodetických prací není možno zahájit výkopové práce.

2.3.2 Zemní práce

a) Výkop hlavní (celkové) figury včetně případných technických opatření

Výkopové práce na dno hlavní figury budou provedeny strojně s použitím vhodného pásového rypadla s rychloupínacím zařízením umožňujícím výměnu lopat. Výkop rýh bude proveden rypadlo-nakladačem (traktorbagrem). Výkop rýhy pro základ schodiště a výtahu bude proveden ručně. U všech rýh bude provedeno ruční dočištění výkopu. Výkopy budou probíhat v následujících fázích:

- na dno hlavní figury 1 na úroveň -3,700 (175,82 m.n.m.)
- na dno boční figury 2 (figura ve svahu) na úroveň -4,350 (174,90 m.n.m.)
- výkopy rýh pro základové pasy na úroveň dna dílčí figury 3 na úroveň -4,500 (175,02 m.n.m)
- výkopy rýhy pro základ schodiště a výtahu na dílčí figuru 4 na úroveň -4,200 (175,32 m.n.m)

b) Výkop jednotlivých figur včetně případných technických opatření

Základové pasy budou betonovány ihned po vykopání jednotlivých figur, a to do připraveného systémového bednění. Výkop jednotlivých figur bude prováděn za pomoci mechanizace s ručním dokopem a začištěním základové spáry. Zemina je I. třídy těžitelnosti, dle ČSN 73 6133. [21]

2.3.3 Základové konstrukce

a) Založení objektu s ohledem na výsledky inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu

Na místě stavby byl proveden inženýrsko-geologický průzkum. Základové poměry jsou jednoduché, vrstvy základových půd jsou uloženy vodorovně a v rozsahu stavby se jejich složení nemění. Podzemní voda nebude v případě mělce založeného objektu ovlivňovat zakládání. Dle Inženýrsko-geologického průzkumu jsou fyzikálně - mechanické vlastnosti půdy v základové spáře charakterizovány hodnotou $R(dt) = 150$ kPa. Tuto hodnotu ověří po ukončení výkopů pracovník z oboru inženýrské geologie penetrační zkouškou.

b) Základové konstrukce plošné

Základové pasy budou opatřeny podsypem kameniva frakce 34/64mm v tloušťce 150mm. Po zhutnění této vrstvy kameniva budou základové pasy betonovány do vykopaných jednotlivých figur (již opatřené podkladním zhutněnou vrstvou kameniva), do předem připraveného systémového bednění. Základové pasy šířky 1000mm budou provedeny z konstrukčně armovaného betonu třídy C 20/25 XC2, kde při spodním a horním líci bude provedena kari síť 8x150x150mm. Kari síť u spodního líce základu bude provedena na celou šířku základového pasu (cca 900mm s min. krytím výztuže 25mm), kari síť u horního líce bude provedena v šířce. Na základové pasy budou dále napojeny monoliticky svislé konstrukce – obvodová stěna tl. 300mm a sloupy rozměrů 250x250mm z konstrukčně armovaného betonu třídy C25/30 XC2. Obvodové stěny budou armovány s tím, že svislá výztuž bude ponechána s přesahem cca 500 mm nad úroveň styku se stropní konstrukcí.

c) Podkladní železobetonová deska

Prostor mezi základovými pasy bude vyplněn hutněným kamenivem frakce 32/64mm v tl. 150mm jako podkladní kamenivo podkladní železobetonové desky. Hutněného po vrstvách - frakce spojitá 4/45, relativní hutnost $ID=0,67$ (ČSN 73 1001).

Na takto připravený podklad bude provedena 200 mm vysoká podkladní betonová deska z betonu třídy C 20/25 XC2 s výztužením 1x sítí Kari 8/150/150.

V místě výtahové šachty je navržena výtahová vana z konstrukčně armovaného betonu C25/30 tl. 300mm. Vnitřní rozměr šachty 1300 x 2000mm.

2.3.4 Izolace proti vodě, radonu, ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí

a) Hydroizolace včetně její ochrany a ochrana stavby proti radonu

Hydroizolace spodní stavby bude provedena z jedné vrstvy asfaltových modifikovaných pásů s nosnou vložkou ze skleněné tkaniny, která současně splňuje požadavky na střední radonové riziko – Glastek 40 Special Mineral.

Ve střešní části bude pro obě varianty zastřešení (jednoplášťová střecha přitížená kamenivem – označená v PD ST01 a jednoplášťová střecha vegetační – označená v PD ST02) použita jako pojistná hydroizolace asfaltový pás Glastek 40 Mineral a jako hlavní izolace proti vodě bude použita PVC-P folie Alkorplan 35177 určená k přitížení. [23]

b) Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí

Na konstrukce jejichž povrchy jsou v kontaktu s venkovním prostředím jsou použity tomuto prostředí odpovídající technická řešení, pracovní a technologické postupy a rovněž i použité materiály. Popis jednotlivých konstrukcí je uveden v logických oddílech této technické zprávy.

2.3.5 Svislé nosné a nenosné konstrukce

a) Nosné stěny běžné

Nosná část svislé konstrukce v 1.PP je tvořena skeletem (obvodové železobetonové stěny a železobetonové sloupy). Stěny jsou navrženy v tl. 300mm. Obvodové stěny vyšších podlaží (1.NP – 3.NP) jsou řešeny zděnými pórobetonovými tvárnicemi Ytong Universal ($\text{š} \times \text{v} \times \text{d}$) = 300 x 249 x 599mm na tenkovrstvou zdící maltu Ytong.

b) Nosné stěny mezibytové, včetně uvedení úrovně útlumu dle katalogu výrobce

Akustické nosné zdivo je navrženo mezi jednotlivými byty a mezi byty a komunikačním prostorem. Je použito pórobetonové zdivo Silka S20-2000 v rozměrech ($\text{š} \times \text{v} \times \text{d}$) = 240 x 248 x 248mm na tenkovrstvou zdící maltu Silka. [29]

Problematika konstrukcí mezi oběma plánovanými RD:

Dle ČSN 73 0532 je požadavek zvukové izolace pro obytné místnosti bytu: 53 R'w, N [dB], který je platný pro všechny místnosti v bytovém domě. [20]

Vážená laboratorní neprůzvučnost tvárnice Silka S20-2000 je $R_w=59$ dB při tloušťce stěny 240mm včetně omítek tl. 10mm. Korekce je 3 dB. Dle zdrojů výrobce byl požadavek ČSN splněn.

c) Nosné sloupy a rámové konstrukce

Sloupy jsou navrženy monolitické armovány betonářskou výztuží, rozměry sloupů 250 x 250mm, beton C25/30 XC2.

d) Komíny a ventilační průduchy

V bytovém domě není komínové těleso navrženo.

e) Příčky běžné – nenosné dělicí zdivo běžné

Veškeré příčky jsou navrženy z pórobetonových tvárnic P2 500 Klasik (š x v x d) = 125 x 249 x 599mm v tloušťce 125 mm.

f) Příčky mezibytové – nenosné dělicí zdivo běžné – mezibytové, včetně uvedení útlumu

Příčky mezibytové nenosné nejsou v objektech navrženy.

g) Příčky skleněné, montované, přemístitelné - dělicí konstrukce instalované po čistých podlahách

V objektu nejsou navrženy skleněné, montované, nebo přemístitelné dělicí konstrukce.

2.3.6 Vodorovné a šikmé nosné a nenosné konstrukce

a) Překlady

Překlady v obvodových stěnách jsou navrženy nosné, ze systému Ytong NOP300 a otvorů větší světlé šířky jsou použity bednicí profily Ytong U300 vyztužené betonářskou výztuží dle výpisu překladů. Vnitřní nosné a nenosné překlady jsou taktéž uvedeny ve výpisu překladů a ve výkresové části jednotlivých podlaží. [30]

b) Ztužující železobetonové věnce

ŽB věnec je navržen jako součást systémového stropu Spiroll. Tento věnec je vyztužen 4 x R10, třmínky R6 á 250.

c) Stropní konstrukce

Stropy nad 1.PP jsou tvořeny monolitickými deskami, křížem vyztuženy betonářskou výztuží, které jsou vetknuty do průvlaků. Tloušťka desky je 150mm a průvlaký jsou rozměrově (š x v) = 250 x 400mm. Stropy nad 2.NP – 3.NP jsou tvořeny prefabrikovanými panely Spiroll, tl. 250mm – viz výkres stropů.

d) Vertikální komunikace

Hlavní vertikální komunikace je tvořena schodištěm a výtahem, ze kterých jsou přístupné všechny podlaží objektu. První stupeň bude výztuží kotven do základového pasu a poslední stupeň bude součástí stropní konstrukce. Schodiště jsou vždy dvouramenné s mezipodestou na celou šířku komunikačního prostoru, je navrženo v západní části objektu. Schodiště z monolitického betonu armovaného betonářskou výztuží C20/25, Schodišťová ramena jsou vetknuta do stropních konstrukcí podepřena železobetonovým, monolitickým průvlakem 250 x 250mm. Mezipodesty jsou vetknuty do nosných zdí. Rameno ze suterénu je tvořeno 11 stupni o šířce schodišťového stupně 300mm a výšce 168mm, rameno vyrovnávající úroveň -1,350m a ±0,000m je tvořeno 8 stupni, výškou 169mm a šířkou 300mm. U hlavního vchodu, z východní strany objektu je železobetonové, monolitické schodiště vyrovnávající výšku zpevněných ploch zámkové dlažby -1,370mm a úroveň podlahy ±0,000m tvořeno 8 stupni, výškou 169mm a šířkou 300mm. Ostatní schodiště s mezipodestou jsou také železobetonová, monolitická s 9 stupni, výškou 168mm a šířkou 300mm.

Pro vertikální přesun mezi podlažími slouží hydraulický výtah bez strojovny VotoLift, který je součástí samostatné dodávky.

e) Střešní konstrukce

Pro zastřešení bytového domu byla navržena dvě variantní řešení plochých střech. Tyto varianty mají stejnou nosnou konstrukci a spádovou vrstvu, kdy nosná konstrukce je tvořena z prefabrikovaných panelů Spiroll a spádová vrstva je tvořena perlit betonem.

První varianta (v PD označena ST01) je plochá střecha, přitížená násypem kameniva, druhou variantou (v PD označena ST02) je plochá střecha vegetační. Na tyto varianty je použita hlavní hydroizolační vrstva PVC-P fólie Alkorplan tl.1,5mm. [22]

Spády obou variant střech jsou dle doporučené hodnoty výrobce (spád 3%). Půdorysný tvar střešní konstrukce je nepravidelného obdelníku, tím jsou vytvořeny různé výškové úrovně podél atiky. Střecha je přístupná pomocí ocelového výlezu (výrobce Roto) umístěného v komunikačních prostorech v 3.NP, rozměr výlezu je 700x1400mm opatřen tepelnou izolací a oplechováním. Odvodnění plochých střech je řešeno dvěma dešťovými vpusti. Vpusti jsou typu TopWet TW 125 PVC S s dvoustupňovým vtokem s PVC manžetou DN125. Tyto vpusti jsou chráněné v případě střechy ST01, ochranným nerezovým košem a v případě střechy ST02, PVC krycí šachtou typ TWZ 300x300x130mm.

Další střešní vrstva je navržena v části teras 3.NP. Tato střecha je řešena jako pochozí s terasovou dlažbou položená na podložkách. V projektu dále není detailně řešena.

Střecha s označením ST01 je nepochozí střecha, přitížená kamenivem. Tepelnou izolaci tvoří desky Isover EPS 150S, které jsou pokládány ve dvou vrstvách (2 x 150mm) a v doporučeném sklonu. Hlavní hydroizolační vrstva je tvořena z fólie Alkorplan 35 177 určena k přitížení. Celá vrstva střešní krytiny je přitížena říčním kamenivem frakce 16/32mm v tl. 80mm. [25]

Střecha s označením ST02, nepochozí střecha vegetační, přitížena substrátem pro suchomilné rostliny. Tepelnou izolaci tvoří desky Isover EPS 150S ve dvou vrstvách (2 x 100mm) a izolací XPS Dekperimeter 150 v tl. 100mm. Hlavní hydroizolační vrstva je tvořena rovněž z fólie Alkorplan 35 177 určena k přitížení. Celá vrstva střešní krytiny je přitížena vrstvou substrátu a vegetační rohože v celkové tl. 140mm. Podél atiky a u střešních vpustí je vytvořen pás šířky 250mm z říčního kameniva frakce 16/32mm. [37]

f) Podhledy

Podhledy nejsou v objektu navrženy.

2.3.7 Tepelné izolace a jejich tepelné technické vlastnosti

a) Tepelná izolace podlahy nad terénem, případně suterénem

Ve skladbě podlahy garáže není navržena tepelná izolace. Tepelná izolace je navržena mezi 1.PP a 1.NP, resp. na stropní železobetonové, monolitické konstrukci stropu Isover EPS 70F v tl. 150mm.

b) Tepelná izolace fasády objektů, včetně izolace soklového zdiva

Fasáda je navržena ve skladbě ETICS s tepelnou izolací v tl. 150 mm z polystyrenu Isover EPS 70F. Soklové zdivo (obvodová stěna 1.PP) je navrženo z nenasákavého polystyrenu tloušťky 150 mm Austrotherm XPS Top P GK.

c) Tepelná izolace posledního stropu nebo střešního pláště

Strop nad 3.NP bude izolován ve variantě zastřešení ploché střechy s násypem kameniva tepelnou izolací Isover EPS 150S ve dvou vrstvách (2 x 150mm). Ve variantě zastřešení ploché střechy vegetační bude použita tepelná izolace EPS 150 (2 x 100mm) a izolace XPS Dekperimeter 150 (1 x 100mm). [35]

2.3.8 Výplně otvorů na energetické obálce budovy a jejich tepelné technické vlastnosti

a) Dveře vstupní (dveře z exteriéru do vytápěných prostor objektu)

Vstupní dveře jsou navrženy s požadovaným prostupem tepla $U_d=1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. (součinitel prostupu tepla celým prvkem pro rozměr prvku dle normy EN 14351-1). Požadavky na provádění montáže i podrobné technické požadavky na výrobky, včetně případných doplňků, jsou pro přehlednost uvedeny v příloze - výpis plastových výrobků.

b) Okna a balkonové dveře

Výplně otvorů – okna a balkonové dveře jsou navrženy s požadovaným prostupem tepla $U_w=1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$. (součinitel prostupu tepla celým prvkem pro rozměr prvku dle normy EN 14351-1. Požadavky na provádění montáže i podrobné technické požadavky na výrobky, včetně případných doplňků, jsou pro přehlednost uvedeny v příloze - výpis plastových výrobků.

c) Dveře vnitřní mezi vytápěným a nevytápěným prostorem

Dveře mezi schodišťovým prostorem a zádveřím bytových jednotek jsou navrženy s požadovaným prostupem tepla $U_d=1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$. Dveře jsou s odolností EI 30 DP3 s požadavkem na samouzavírací zařízení). Požadavky na provádění montáže i podrobné technické požadavky na výrobky, včetně případných doplňků, jsou pro přehlednost uvedeny v příloze - výpis plastových výrobků.

d) Garážová vrata a dveře do nevytápěných prostor

Jsou navržena sekční garážová vrata Trido Easy, konstrukce sendvičová PUR pěna o síle 40mm, bez požadavku prostupu tepla.

2.3.9 Povrchové úpravy stěn, stropů, podlah, střešního pláště

a) Parozábrana

Parozábranu střešního pláště tvoří asfaltový modifikovaný pás 40 Mineral Special o tl. 4mm a penetrační asfaltový nátěr jako podklad.

Parozábranu obálky budovy (fasádu) tvoří vnitřní cementová stěrka s vloženou armovací tkaninou pod štukovou omítkou interiéru, která bude vždy přetažena přes těsnící pásy připojovacích spár.

b) Omítky stěn vnitřních

Na pórobetonové zdivo bude provedena jádrová omítka tl. 10mm, po jejím zatuhnutí bude provedena plstí hlazená omítka s vápenným štukem v tl. 2mm. Stropy jsou ošetřeny vnitřní jádrovou omítkou a vnitřní štukovou omítkou.

c) Omítky stěn vnějších

Fasáda je navržena v kompletní skladbě ETICS (izolace z EPS 70F), povrchová vrstva bude z probarvené silikonové omítkové směsi v barevnosti dle výkresu pohledů.

d) Obklady

V koupelně a wc jsou navrženy standardní keramické obklady většího formátu do výšky cca 2100 mm. Obklad za kuchyňskou linkou nebude – bude řešen z materiálu kuchyně.

e) Dlažby

V koupelnách a na WC jsou navrženy standardní keramické dlažby. Místnosti s dlažbou budou opatřeny keramickým soklíkem.

f) Nášlapné vrstvy podlah včetně skladby podlahy

Jsou navrženy standardní nášlapné vrstvy podlah – dlažby a laminát. Nášlapné vrstvy v jednotlivých prostorách jsou uvedeny ve výkresové části v tzv. legendě místností.

2.3.10 Konstrukce truhlářské

a) vnitřní dveře

Jsou navrženy standardní vnitřní dveře – obložkové, dřevěné, hladké, povrch fólie buk, výrobce Sapeli. Šířka a výška jednotlivých vnitřních dveří jsou uvedeny ve výkresu půdorysů a ve výpisu truhlářských výrobků.

b) Ostatní konstrukce včetně případných oken

Vnitřní parapety jsou navrženy z dřevotřískových desek (Postforming) v provedení barvy matné bílé.

2.3.11 Konstrukce klempířské

a) Oplechování střechy

Oplechování na střešním plášti je navrženo z poplastovaného plechu v barevnosti matné černé - dle výkresu pohledů. Jednotlivé typy prvků viz výpisy klempířských výrobků.

b) Vnější parapety oken a říms

Vnější parapety oken jsou navrženy z poplastovaného plechu v barevnosti matné černé - dle výkresu pohledů. Jednotlivé typy prvků viz výpisy klempířských výrobků.

c) oplechování ostatních prvků na fasádě

Oplechování veškerých ostatních prvků na fasádě je navrženo z poplastovaného plechu v barevnosti matné černé - dle výkresu pohledů. Jednotlivé typy prvků viz výpisy klempířských výrobků.

2.3.12 Konstrukce zámečnické

a) Zárubně

Jsou navrženy standardní ocelové zárubně – normovaná ocel lisovaná záрубеň, typ Z190. Jednotlivé typy prvků viz výpisy zámečnických výrobků.

b) Zábradlí

Zábradlí schodiště, balkonů a teras bude provedeno z nerezových trubek. Svým provedením bude odpovídat požadavkům vyhlášky č.398/2009 Sb. Jednotlivé typy prvků viz výpisy zámečnických výrobků.

c) Nosné konstrukce

Nejsou navrženy.

2.3.13 Vnitřní instalace, přípojky k IS

a) Instalační šachty

Instalační šachty jsou navrženy v místnostech koupelny, další vnitřní rozvody budou vedeny v drážkách ve zdi a budou po uložení rozvodů zaomítány. Stěny šachet, ucpávky apod. budou odpovídat požadavkům požárního řešení.

Prostupy rozvodů instalací a elektrických rozvodů požárně dělicími konstrukcemi se musí řádně dotěsnit až k vnějšímu povrchu v souladu s ČSN 73 0802 čl. 8.6.1 a ČSN 73 0810 čl. 6.2.1. tak, aby se zabránilo šíření požáru těmito konstrukcemi. Dotěsnění

bude provedeno až k potrubí nebo kabelu (dozdění, dobetonování a pod), tak aby byla zajištěna celistvost konstrukce. Těsnící konstrukce musí vykazovat požární odolnost shodnou s požární odolností, kterou prostupují.

Rozvody jsou vedeny v instalačních šachtách, tyto jsou na prostupu stropy probetonovány.

b) Přípojky k IS

Přípojka kanalizace: Stoka kanalizace probíhá rovnoběžně s přilehlou komunikací a kolmo na západní fasádou navrženého bytového domu. Ve stávající místní komunikaci je stávající kanalizační šachta do které bude přípojka kanalizace napojena. Přípojka je navržena v provedení PVC KG DN 300, v délce 53 metrů o sklonu 2%. Splaškové vody budou odvedeny přímo do přípojky. Dešťové odpadní vody budou odvedeny do vsakovacího zařízení umístěného jihovýchodně od objektu. Bude použita kanalizace PVC DN 200 vedena do vsakovací jámy o objemu 11m³ umístěnou na pozemku investora. Budou použity akumulární a drenážní PVC tvarovky tunelového tvaru AS-Krecht.

Přípojka NN: Přípojka elektrické energie bude realizována na základě Smlouvy o připojení k distribuční soustavě NN. Na hranici pozemku stojí zděná pojistková skříň SS200, ze které povede přípojka NN do plastové pojistkové skříně umístěné cca 2m od východního rohu objektu. Trasa přípojky NN bude provedena (HDV) kabelem AYKY 4x16 mm², v délce 22,7m.

Přípojka vody: Přípojka vody v provedení HDPE 25x2,3 SDR 11, je vedena kolmo k bytovému domu (trasa přípojky vody je jednou zalomená) a kolmo k vodovodnímu řádu procházejícím cca rovnoběžně s navrženým BD a je ukončena v plastové vodoměrné šachtě Montplast, kruhového průřezu o poloměru 1,3m a výšky 1,5m.

2.3.14 Průběžné a dokončovací práce

a) Průběžný úklid staveniště, stavby a přístupových a zásobovacích tras

Zhotovitel stavby bude provádět pravidelný úklid staveniště pro zajištění bezpečnosti pracovníků i pro splnění podmínek nakládání s odpady. Při znečištění přístupových a zásobovacích tras uvede tyto bezodkladně do původního stavu.

b) Vyčištění stavby před jejím předáním

Po dokončení stavby zajistí zhotovitel vyčištění stavby a staveniště od zbytků stavebních hmot, obalových materiálů apod, ale také zajistí vyčištění předávaných konstrukcí a prvků (mytí oken, parapetů, podlah apod.).

c) Uvedení všech povrchů dotčených stavbou do původního stavu

Zhotovitel stavby zajistí opravu všech případných poškození povrchů (zpevněných i zelených ploch) dotčených stavbou do původního stavu. (včetně přístupových a zásobovacích tras).

2.3.15 Stavební fyzika – tepelná technika, osvětlení, akustika – hluk, vibrace

a) Tepelná technika

Veškeré obalové konstrukce (obvodový a střešní plášť, výplně otvorů) jsou navrženy s izolačními parametry minimálně splňující požadované hodnoty ČSN.

Energetické posouzení objektu (Průkaz energetické náročnosti budovy) - není součástí předmětu diplomové práce.

b) Osvětlení

Všechny pobytové místnosti a většina užitkových mají zajištěno denní osvětlení přirozeně okny. Z hlediska požadavků na denní osvětlení dle ČSN 73 0580-1 je činitel denní osvětlenosti na fasádě ve svislé rovině zasklení okna v kritické místnosti vyhovující. Intenzita umělého osvětlení bude instalována tak, aby vyhovovala platným normám.

c) Akustika - ochrana proti hluku a vibracím

Všechny akusticky dělící konstrukce (příčky, dělící stěny, okna, dveře, obvodový plášť, stropní konstrukce apod.) odpovídají platným normám o vzduchové neprůzvučnosti vzhledem k účelům oddělovaných místností, zejména pak ČSN 73 0532 (Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a související akustické vlastnosti stavebních výrobků – Požadavky) a souvisejícím normám a směrnicím (ČSN ISO 3822, ČSN ISO 10534-2, Směrnici č. 89/106/EHS, Nařízení vlády č. 146/2006 a Vyhlášce ministerstva pro místní rozvoj č. 268/2009)

d) Větrání

Většina místností je přirozeně větrána okny. Místnosti, bez oken (koupelna + wc) budou větrány ventilátorem osazeným do PVC trubky DN150, s odtahem nad střešní rovinu.

e) Proslunění

Všechny navržené byty jsou prosluněny, neboť splňují jednotlivé normové hodnoty dle požadavků ČSN 734301.

f) Vytápění

Všechny pobytové místnosti objektu i veškeré další prostory mají zajištěno vytápění na hodnoty dané platnými normami. Zdrojem tepla pro vytápění je elektrický centrální kotel umístěný v 1.PP, v technické místnosti.

g) Ohřev a distribuce TUV

Ve všech bytových jednotkách a bistru je navrženo podlahové vytápění. Zdrojem tepla pro ohřev TUV je centrální elektrický zásobník umístěný v technické místnosti 1.PP.

2.3.16 Výpis použitých norem

- 268/2009 Sb. Vyhláška o technických požadavcích na stavby
- 398/2009 Sb. Vyhláška o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb
- 78/2013 Sb. Vyhláška o energetické náročnosti budov
- ČSN 73 4301 Obytné budovy
- ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty
- ČSN 73 0532 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a souvisejících akustické vlastnosti stavebních výrobků
- ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov
- ČSN 4201 Komíny a kouřovody – Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv
- ČSN 74 3305 Ochranná zábradlí
- ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy
- ČSN 73 1901 Navrhování střech – Základní ustanovení

Přílohy:

Skladby konstrukcí viz výkresová část - výkres č. D.16 – Skladby konstrukcí

3. Technologický postup navržených střech

Pro zastřešení bytového domu jsou použity dvě varianty jednoplášťových, přitížených, nepochozích střech. Obsahem těchto dvou návrhů je sestavení technologických postupů jednotlivých střešních skladeb se závěrem vyhodnocení dle hlediska časového a finančního. Jsou použity klasické skladby jednoplášťových střech bez provozu s hlavní izolační vrstvou na tepelněizolační vrstvě, kdy spádovou vrstvu tvoří pevná podkladní silikátová vrstva z perlitbetonu vypsádaná ve sklonu 3%. V obou variantách je hlavní hydroizolační vrstva tvořena PVC-P fólií Alkorplan 35 177. Tyto varianty střešní souvrství se liší pouze ve vrstvách nad hlavní hydroizolační vrstvou. V první variantě zastřešení je navržena jako stabilizační vrstva násyp z říčního kameniva, v druhé variantě je stabilizační vrstva tvořena pěstebním souvrstvím. Střechy budou bez provozu a jsou navrženy dle technických norem a doporučení výrobce. Uvedené střešní souvrství jsou běžným a osvědčeným řešením dodavatele a výrobce DEK a.s. (25)

ST01 JEDNOPLÁŠŤOVÁ PLOCHÁ STŘECHA S NÁSYPEM KAMENIVA

- ŘÍČNÍ ŠTĚRK FRAKCE 16-32mm	80mm
- FILTEK 500, NETKANÁ GEOTEXTILIE 500g/m ³	
- HYDROIZOLAČNÍ FOLIE PVC-P ALKORPLAN 35177, URČENÁ K PŘITÍŽENÍ	1,5mm
- FILTEK 300, NETKANÁ GEOTEXTILIE 300g/m ³	
- TEPELNÁ IZOLACE ISOVER EPS 150 S	150mm
- TEPELNÁ IZOLACE ISOVER EPS 150 S	150mm
- GLASTEK MINERAL 40	4mm
- ASFALTOVÝ PENETRAČNÍ NÁTĚR	
- SPÁDOVÁ VRSTVA PERLITBETON (280-320 kg/m ³)	50-400mm
- SEPARAČNÍ VRSTVA, FILTEK 120	3mm
- BETONOVÁ ZÁLIVKA C20/25 MEZI STROPNÍ NOSNÍKY SPIROLL	
- STROPNÍ NOSNÍKY SPIROLL TL. 250mm	250mm
- JÁDROVÁ OMÍTKA, CEMIX RUČNÍ OMÍTKA	10mm
- ŠTUKOVÁ OMÍTKA, CEMIX VNITŘNÍ ŠTUK	2mm
- PENETRACE, PRIMALEX UNIVERSAL	
- POVRCHOVÁ ÚPRAVA, PRIMALEX STANDARD	

ST02 JEDNOPLÁŠŤOVÁ PLOCHÁ VEGETAČNÍ STŘECHA

- ROZCHODNÍKOVÁ ROHOŽ	40mm
- SUBSTRÁT RNSO 80	100mm
- FILTEK 200, NETKANÁ GEOTEXTILIE 200g/m ³	
- DEKDREN T20 GARDEN, NOPOVÁ FÓLIE	20mm
- FILTEK 300, NETKANÁ GEOTEXTILIE 300g/m ³	
- HYDROIZOLAČNÍ FOLIE PVC-P ALKORPLAN 35177, URČENÁ K PŘITÍŽENÍ	1,5mm
- FILTEK 300, NETKANÁ GEOTEXTILIE 300g/m ³	
- DEKPERIMETR SD 150	100mm
- ISOVER EPS 150S	100mm
- TEPELNÁ IZOLACE ISOVER EPS 150 S	100mm
- GLASTEK MINERAL 40	4mm
- ASFALTOVÝ PENETRAČNÍ NÁTĚR	
- SPÁDOVÁ VRSTVA PERLITBETON (280-320 kg/m ³)	50-400mm
- SEPARAČNÍ VRSTVA, FILTEK 120	
- BETONOVÁ ZÁLIVKA C20/25 MEZI STROPNÍ NOSNÍKY SPIROLL	
- STROPNÍ NOSNÍKY SPIROLL TL. 250mm	250mm
- JÁDROVÁ OMÍTKA, CEMIX RUČNÍ OMÍTKA	10mm
- ŠTUKOVÁ OMÍTKA, CEMIX VNITŘNÍ ŠTUK	2mm
- PENETRACE, PRIMALEX UNIVERSAL	
- POVRCHOVÁ ÚPRAVA, PRIMALEX STANDARD	

3.1.2 Materiál pro střešní plášť

Perlitbeton

Termoizolační podklad je továrensky připravovanou suchou směsí vyráběnou na bázi perlitu, hydraulických pojiv a příměsí. Lehký podklad je určen k provádění spádových vrstev plochých střech na tradičních železobetonových prefabrikovaných střepech, které vyžadují užití lehkého podkladu s ohledem na omezenou nosnost. Objemová hmotnost vysušené, ztvrdlé směsi je $280 - 320 \text{ kg/m}^3$. Pomocí této betonové směsi bude vytvořena spádová a podkladní vrstva o sklonu 3%. [29]

Asfaltový penetrační nátěr

Jedná se o penetrační emulzi, která se zpracovává za studena, především na betonovou konstrukci. Svými vlastnostmi zvyšuje přilnavost k podkladu a je především používána jako podklad pro asfaltové modifikované pásy.

Parozábrana Glastek 40 Mineral

Asfaltový pás Glastek 40 Mineral je vyroben z SBS modifikovaného asfaltu. Nosná vložka je skleněná tkanina. Asfaltový pás je na horním povrchu opatřen jemným separačním posypem. Na spodním povrchu je opatřen separační PE fólií. Pás se obvykle používá pro parotěsnou a popřípadě pojistnou hydroizolační vrstvu plochých střech, jako spodní pás v hydroizolační vrstvě. Pásy jsou široké 1 m, dlouhé 7,5 m a jejich tloušťka je 4 mm.

Tepelná izolace Isover EPS 150S

Stabilizované tepelně izolační desky z pěnového polystyrenu pro tepelné izolace s běžnými požadavky na zatížení tlakem plochých střech. Izolační desky jsou v rozměrech ($\text{š} \times \text{v} \times \text{d}$) = $150 \times 500 \times 1000 \text{ mm}$ a jsou baleny do PE folie v balících po $1,5 \text{ m}^2/\text{bal}$. [35]

Lepidlo PUK 3D

Lepidlo je určeno ke spojení tepelně izolačních desek EPS, spotřeba lepidla činí cca 100 g/m^2 při 3 lepících pruzích. Lepidlo je skladováno v plechových tubách o objemu 750ml.

Filtek 300 – netkaná geotextilie

Používá se především v pozemním stavitelství při výstavbě střech a zakládání staveb. Jedná se o netkanou geotextilii, která odolává mimo jiné i plísním a bakteriím a je vyrobena ze 100% polypropylenu. Dodává se v rolích a jedno balení obsahuje plochu 50 m^2 . Má čtyři hlavní funkce: [23]

- Separální

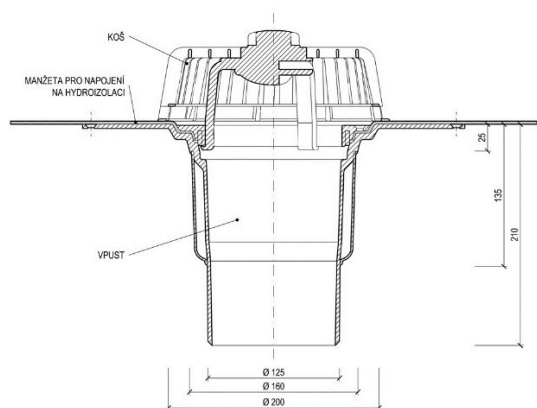
- Zamezuje promíchání rozdílných vrstev s odlišnými funkcemi, na které je uložena;
- Zamezuje styku nesnášenlivých materiálů (např. mezi pěnovým polystyrenem a hydroizolační fólií).
- Ochrannou
 - Chrání hydroizolační vrstvu stavební konstrukce před nepříznivými vlivy prostředí i provozu.
- Filtrační
 - Omezuje vyplavování částic jedné sypké vrstvy do jiné při průtoku vody, ale nezabraňuje pohybu vody;
 - Filtrační vrstva zamezující vyplavování jemných částic ze substrátu vegetační střechy do drenážní vrstvy.

Hydroizolační fólie PVC-P Alkorplan 35177

Fólie ALKORPLAN 35177 jsou vyráběny z měkčeného PVC-P a jsou vyztuženy skleněnou vložkou. Používá se jako jednovrstvá hydroizolace střech, určená k celoplošnému přitížení stabilizační vrstvou. Fólie se klade volně a pro stabilizaci se musí fólie dostatečně přitížit, aby odolávala účinkům větru a tvarovým a rozměrovým změnám fólie. Vrstvou pro stabilizaci je např. násyp kameniva nebo zeminy, nebo betonová dlažba na terčích. Tloušťka fólie od 1,5 mm je vhodná pro použití ve skladbě vegetační střechy, kde spoje fólie musí být pod vegetačním souvrstvím uzavřeny zálivkou. [23]

Střešní vpust' TopWet s integrovanou PVC manžetou

Vpust' je s tepelnou izolací a je standardně dodávána s ochranným nerezovým košem. Vpust' lze opatřit prodlužovacím nástavcem pro dvojité hydroizolační souvrství. Je použit výrobek o jmenovitém průměru vtoku DN125.



Obr. 2 Řez střešním vtokem TopWet [37]

Filtek 500, netkaná geotextílie

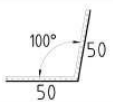
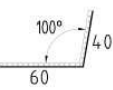

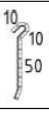
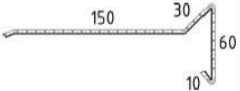
Jedná se o netkanou geotextílii, která je vyrobena ze 100% polypropylenu.

Říční kamenivo frakce 16-32mm

Jedná se o kamenivo určené pro vytvoření vrstvy přitížení plochých střech nebo pro vytvoření drenáží spodních staveb. Kamenivo je prané v bubnové pračce.

Klempířské výrobky

Klempířské prvky bude již předem vyrobeny na jiném pracovišti. Prvky jsou z materiálu pozinkovaného plechu s úpravou povrchu poplastováním. Po dovezení na stavbu budou ihned namontovány.

Profil	Schéma	Rozvinutá šířka [mm]	Délka [m]
Koutová lišta vnitřní		100	2
Koutová lišta vnitřní		100	2
Koutová lišta vnější		100	2
Stěnová lišta		70	2
Závětrná lišta		250	2

Tab. 1 Použité prvky klempířských výrobků [23]

3.1.3 Pracovní podmínky

Důležitou pracovní podmínkou je dokončená nosná stropní konstrukce nad 3.NP, podkladní spádová vrstva tvořena perlitbetonem a také musí být zhotovená atika. Podkladní perlitbetonová spádová vrstva bude předána zhotoviteli ve stavu s rovinatostí ± 5 mm na 2 m. Vyzděná atika bude taktéž předána zhotoviteli rovněž v čistém stavu s rovinatostí ± 5 mm na 2 m. Při pokládce skladby střešních vrstev je kopírován tvar nosných, pevných, silikátových konstrukcí (stěny atiky a spádová vrstva perlitbetonu), proto je nutné eliminovat všechny nerovnosti povrchu konstrukcí.

Svařování fólií Alkorplan se doporučuje provádět za teploty vyšší než $+5$ °C. Při venkovních teplotách kolem 0 °C je velmi nutné při pohybu po hydroizolaci dbát zvýšené opatrnosti. Pokud jsou teploty prostředí pod $+5$ °C je nutné role před aplikací skladovat ve skladech o teplotě kolem $+15$ °C. Při teplotách materiálu cca $+5$ °C a nižších se

dochází u materiálu k nerovnoměrné relaxaci předpětí a je nutné se těmto problémům vyhnout. Při dešti nebo sněžení doporučujeme přerušit izolační práce. Důvodem je bezpečnost pracovníků s ohledem na úraz elektrickým proudem nebo poškození zařízení. Je nutné zajistit, aby povrch fólií ve spoji byl při svařování suchý.

3.1.4 Pracovníci montáže střešního pláště

Pracovníci musí být řádně seznámeni s předpisy, proškoleni a používat předepsané ochranné pomůcky a mít platnou zdravotní prohlídku u lékaře. Všichni pracovníci musí být proškoleni na činnost provádění plochých střech a všichni musí dodržovat technologické a pracovní postupy dané výrobcem.

Stavbyvedoucí	1x
Pracovníci pro nanesení penetračního nátěru a natavení parozábrany	2x
Pracovníci pro pokládku tepelně izolačních desek	3x
Pracovníci pro natažení separační fólie a ochranné fólie	2x
Pracovníci pro svaření hydroizolační fólie	3x
Pracovníci pro násyp kameniva	2x

Tab. 2 Počet pracovníků dle činnosti

3.1.5 Nářadí a pomůcky

K vytvoření spádové vrstvy z perlit betonu se používají tyto standardní nářadí:

- Zednická lať, zednické hladítko, lopaty;
- Mobilní míchací zařízení.

Pomůcky pro penetrační nátěr:

- Válečky, štětec, kartáč.

Nářadí pro separační a ochranné fólie:

- Nůž, nůžky, pásno.

K montáži hydroizolací z fólií DEKPLAN se používají standardní nástroje pro provádění hydroizolací z PVC-P:

- Ruční přístroj ke svařování horkým vzduchem;
- Tryska ke svářecímu přístroji široká 20 a 40 mm;
- Mosazný kartáč;
- Silikonový přitlačný váleček šířky 40 mm;

- Mosazný přítlačný váleček na detaily;
- Izolátorský nůž s rovnou a háčkovou čepelí;
- Ocelová jehla s jedním koncem zahnutým pro kontrolu svarů;
- Příklepová vrtačka;
- Nůžky, nůžky na plech;
- Metr, pásmo, šňůrovačka, vodováha, prodlužovací kabel.

K pokládce říčního kameniva a vegetačního substrátu:

- Lopaty, prkna pro zarovnání vrstvy, hrábě.



Obr. 3 Pracovní nářadí pro pokládku střešních fólií [25]

3.1.6 Pracovní postup

Vytvoření spádové vrstvy z perlitbetonu

Perlitbeton bude od nosné stropní konstrukce (prefabrikované panely Spiroll) oddělen separační fólií a od zděné atik bude oddilátována minerální vatou tl. 30mm.

Tento typ lehčeného betonu se pokládá obdobně jako klasické betony. Doprava tohoto betonu na stavbu je zajištěna pomocí autodomíchávače o objemu 7m³. Ukládka probíhá čerpáním z autodomíchávače přes speciální dieselové čerpadlo. Čerstvá tekutá směs čerpadlo přečerpá na určité místo, kde se zpracuje do požadovaného spádu. Betonáž bude prováděna od nejnižšího místa střešní konstrukce, tzn. od střešních vtoků a bude pokračovat směrem k atice. Spády této vrstvy se vytyčují vodíci latěmi nebo provázky, následně se materiál v požadované vrstvě srovná latí nebo nivelační hrazdou.

Pokládka penetrační emulze Dekprimer

Perlitbeton jako silikátová vyspádovaná vrstva na kterou bude pokládáno souvrství ploché střechy, musí být soudržná, čistá, suchá a bez nerovností větších než ±5mm. Nerovné části je potřeba odstranit např. vyrovnávací cementovou hmotou Ceresit. Penetrační asfaltový nátěr Dekprimer dobře promícháme a nanese na silikátovou

vyspádovanou vrstvu perlitbetonu. Na nášení použijeme štětku nebo váleček. Aplikujeme za suchého počasí při teplotě prostředí min. 5°C. Spotřeba je v rozsahu 0,1 – 0,4 kg/m² dle materiálu podkladu. Penetrujeme jak hlavní spádovou vrstvu perlitbetonu, tak i svislé části atiky i s její horní částí, kde bude oplechována.

Pokládka parozábrany Glastek 40 Mineral

Po vytvoření a následným zaschnutí penetrační vrstvy vložíme do předem připraveného otvoru spodní část dvoustupňového vtoku TopWet TWN BIT DN125. Na již připravený spodní vtok je pokládá parotěsná vrstva a zároveň pojistná hydroizolace pás Glastek 40 Mineral. Jedná se o asfaltový modifikovaný pás, který se svařuje plamenem plynového ručního hořáku. Šířka bočního přesahu bude min. 80mm, šířka čelních přesahů bude min. 100mm. Při natavování SBS modifikovaných pásů nesmí teplota překročit 190°C, při vyšších teplotách dochází k poškození a degradaci struktury modifikovaného pásu.

Všechny asfaltové pásy se kladou stejným směrem. Pásy musí být posunuty vůči sobě tak, aby spoje nebyly nad sebou, pokud se tak stane je nutné pásy posunout o polovinu šířky. Pásy se kladou na vazbu tak, aby styk čelního a bočního spoje měl tvar T.

Každá aplikovaný pás je potřeba nejprve rozvinout, nastavit do správné polohy, pečlivě přeložit jednu polovinu a natavit ji hořákem. Poté se přeloží natavená polovina zpět a stejnou akci provedeme na druhé polovině modifikovaného pásu.

Druhá varianta natavení asfaltových pásů spočívá ve využití ocelové trubky. Tato trubka se vsune do otvoru role. Přední část role je natavena a rovnou přitlačena na natavovanou plochu (asfaltovou emulzi), izolátér posouvá a přitlačuje nohou. [37], [23]

Pokládka tepelné izolace Isover EPS 150 S

Pokládku tepelně izolačních desek provádíme po dokončení etapy pokládky asfaltových pásů s funkcí parozábrany a pojistné hydroizolace. Při montáži TI desek postupujeme směrem od nejnižšího místa – střešního vtoku. Na desky nanášíme polyuretanové lepidlo PUK 3D. Lepidlo se nanáší pomocí tlakových nádob rozstřikováním. V případě aplikace lepidla touto metodou lepidlo začíná schnout již po 5 minutách. Po nanesení lepidla na izolační desku je potřeba tuto desku přitlačit k podkladu např. ocelovým válcem. Lepení a pokládku desek provádíme za teplot min. +5°C. Desky klademe ve dvou vrstvách (2 x 150mm), horní vrstva se vždy posouvá o ½ dílce, pokládka je provedena na tzv. vazbu a nesmí vznikat křížení vazby ve tvaru X, pouze vazby ve tvaru T. Celková plocha tepelně izolační vrstvy je 460m², tzn. že celková plocha TI desek (ve dvou vrstvách) 920m².

Pokládka Separační vrstva Filtek 300

Geotextílie Filtek se pokládá v celé ploše tam, kde bude provedena hlavní hydroizolace, tzn. i vytažení na stěny atiky až po horní stranu atiky, kde bude provedeno oplechování. Pásky separační vrstvy se pokládají s přesahy 100 -150 mm, min. však 50mm. Pokud je separační vrstva jako podklad pod hlavní hydroizolační vrstvou, tak se přesahy zpravidla bodově spojují horkovzdušným přístrojem. Celkem bude použito 566m² této separační vrstvy, včetně vytažení na atiku.

Pokládka hydroizolační fólie PVC-P Alkorplan 35177

Hlavní hydroizolační vrstvu střešního souvrství tvoří fólie PVC-P Alkorplan 35177, určená k přitížení, tl. 1,5mm. Fólii Alkorplan pokládáme na již zhotovenou separační vrstvu Filtek 300. Před pokládkou této hydroizolační vrstvy je nutné osadit horní část střešního vtoku TopWet TW PVC DN125. Napojení vtoku musí být provedeno snížením tloušťky tepelné izolace v okolí vtoku (v okolí cca 1 x 1m) o 10 – 20mm. Toto upravení tepelné izolace je provedeno z důvodu, aby bylo zamezeno hromadění velkého množství vody kolem vtoku. Délku tohoto vtoku je nutné upravit dle tloušťky spádové vrstvy perlitbetonu a vrstvy tepelně izolačních desek. Vtok se osadí do předem připraveného kruhového otvoru o průměru 150mm a zasadí se do již namontovaného spodního vtoku parotěsné izolace. Střešní vtok se ukotví v místě příruby k nosné konstrukci. Vtok se opatří nerezovým košem proti ucpání říčním kamenivem. [24]

Fólie se kladou tak, aby odlišná barva fólie nebo povrch s potiskem byla natočena směrem do exteriéru. Jednotlivé pásy fólií se pokládají na vazbu, čelní spoje by měly být posunuty min. o 200mm. Alkorplan fólie se pokládají s podélným přesahem min. 50 mm, ale doporučuje se přesah min. 80mm, svar se provede 30 mm široký. Spoje příčné, které není možno kvůli plsti ze spodní strany svařit v přesahu, se přelepí separační páskou o šířce 50 mm a následně se překryjí pruhem fólie bez plsti o šířce 200 mm a horkovzdušně se svaří.

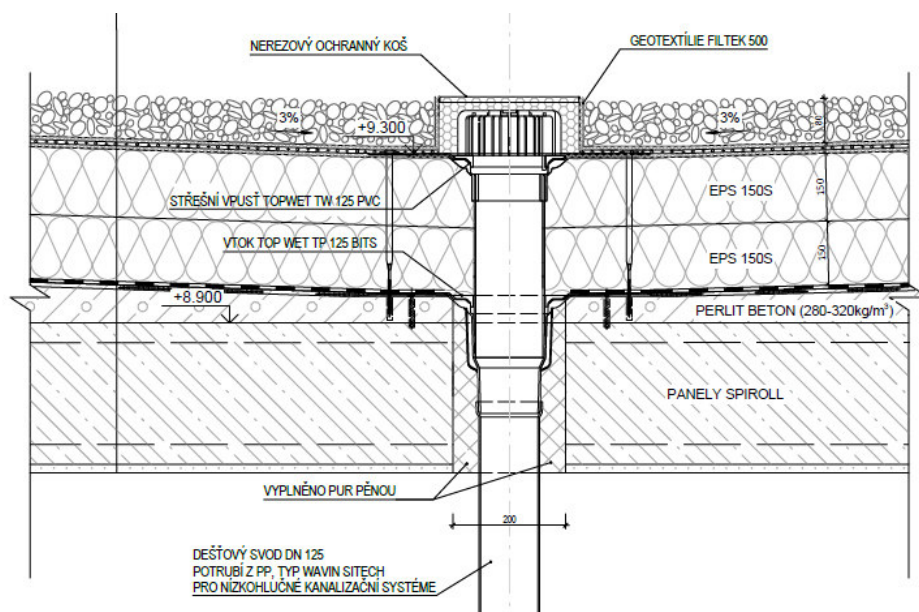
Fólie Alkorplan s hlavní hydroizolační funkcí se spojují pomocí horkovzdušného přístroje, tzv. svařováním. Ke svařování se používá ruční horkovzdušný přístroj s tryskou širokou 20 nebo 40 mm.

Prvním krokem při pokládce je rozvinutí fólie , která povede středem již osazeného vtoku TopWet. Nejprve postupujeme od jedné atiky, kde si ponecháme dostatečný přesah pro vyvedení na atiku a dále pokračujeme k atice druhé (protilehlé), kde provedeme stejnou akci, tzn. ponecháme přesah pro vyvedení na atiku.

Při pokládce je doporučeno si jednotlivé části fólie nejprve lehce bodově svařit (při vnitřním okraji), tak aby v případě nesprávného umístění bylo možné části fólie rozpojit.

Po kontrole bodového svaření se ujistíme, že jsou fólie správně vyrovnané a napnuté a až poté lze přistoupit k provedení přesvaru a vytvoření souvislého spojitého svaru. Fólie, které jsme si již dříve připravili k přetažení přes atiku se zatáhne pod poplastovaný plech. Spoj plechu a fólie se přivaří přířezem fólie na celou šířku plechu.

Položená hydroizolační vrstva bude v dalším pracovním postupu zajištěna násypem kameniva proti účinkům sání větru.



Obr. 4 Detail střešní vpusti - střecha s násypem kameniva

Pokládka separační vrstvy Filtek 500

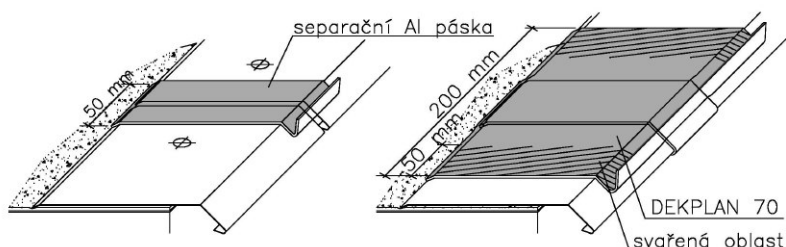
Geotextílie Filtek se v tomto pracovním postupu provádí z důvodu ochranné funkce proti násypu říčního kameniva. Pokládá se v celé ploše tam, kde bude provedena stabilizační vrstva, tj. násyp kameniva frakce 32/64mm. Pásky separační vrstvy se pokládají s přesahy 100 -150 mm, min. však 50mm. I v tomto případě se přesahy bodově spojí horkovzdušným přístrojem. Celkem bude použito cca 470m² této separační vrstvy.

Pokládka říčního kameniva

Říční kamenivo frakce 16/32mm bude na stavbu dopraveno v již v naplněných velkoobjemových vácích „big bag“ o hmotnosti 1t. Tyto velkoobjemové vaky se na střešní plášť přepraví pomocí staveništního jeřábu. Kamenivo se z vaků sype přímo na střešní souvrství na hromadu a následně se pomocí nářadí rovnoměrně rozprostře v ploše střešního pláště, aby byla splněna daná výška násypu. [28]

Montáž klempířských výrobků

Po provedení hlavní hydroizolační vrstvy budou namontovány klempířské výrobky. Na připravené voduvzdorné překližky bude pomocí samovrtných šroubů ukotvena závětrná lišta. Na tuto závětrnou lištu bude dále nalepena hydroizolační vrstva z PVC-P fólie pro celkové zakrytí atiky.



Obr. 5 Ukončení hydroizolace na závětrné liště [23]

3.1.7 Kontrola těsnosti hydroizolace

Po dokončení hlavní hydroizolační vrstvy je nutné zkontrolovat, zda nedošlo k poškození hydroizolace ostatními stavebními procesy. Pro prokázání kvality provedených izolačních prací se provedou staveništní zkoušky těsnosti hydroizolace. Tyto zkoušky se provádí především z důvodu zakrytí hydroizolační vrstvy násypem kameniva.

Kontrola těsnosti hydroizolace v rámci činnosti realizační firmy:

- Vizuální kontrola;
- Kontrola těsnosti spoje jehlou.

Kontrola těsnosti nad rámec činnosti realizační firmy:

- vakuová zkouška těsnosti spojů jednovrstvé fólie.



Obr. 6 Provádění kontroly těsnosti jehlou [23]

3.1.8 Užívání a údržba

U nepochozí střechy je třeba specifikovat, že není určena pro veřejný pohyb osob, skladování, pěstování rostlin či jiný účel. Majitel ve vlastním zájmu zamezí přístup na střechu neoprávněným osobám. Vstup na střechu je povoleno jen pověřené osobě za účelem kontrol, údržby a oprav. V případě nutnosti údržby nebo opravy technologických zařízení, je nutné na střeše vyhradit komunikační pásy zesílením nebo zakrytím hydroizolační vrstvy pomocí ochranných vrstev.

U vegetačních střech musí být specifikován druh a výška zeleně, pro kterou je střecha navržena z důvodu zatížení a mechanického vlivu na vrstvy střechy.

Cyklus kontrol by v době záruky se doporučuje vícekrát než jednou ročně.

1x ročně:

- Vizuální kontrola stavu povrchu hydroizolace v ploše – pokud tvoří horní vrstvu střechy;
- Vizuální kontrola okrajů hydroizolace ukončených na jiných konstrukcích, stav detailů, tmelení;
- Kontrola stavu oplechování včetně kotvení a nátěrů;
- Kontrola propojení jímacího vedení hromosvodu se všemi kovovými prvky na střeše.

3.1.9 BOZP

S BOZP pravidly musí být seznámeny všechny osoby, které se účastní výstavby. Bude provedeno školení, kde každý z účastníků výstavby stvrdí svým podpisem zápisu o proškolení BOZP.

Každý pracovník musí používat ochranné pracovní pomůcky jako je pracovní oděv, ochranné rukavice, pracovní obuv vyztuženou ocelovou špicí, signalizační vestu, přilbu a ochranné brýle.

Povinností pracovníků je dodržování technologických postupů jednotlivých prací a dbání výstražných upozornění. Nářadí a přístroje může obsluhovat pouze osoba k tomu náležitě vyškolená a pověřená. Během provádění prací se mohou pracovníci pohybovat pouze na svých pracovištích, která jim byly stavbyvedoucím určeny. Stavbyvedoucí bude informován o příchodech a odchodech pracovníků na stavbu. Bezpečnosti na střešním pláště v blízkosti atiky bude zajištěna pomocí trubkového lešení, které bude instalované podél objektu.

Pravidla bezpečnosti a práce jsou uvedeny ve vyhláškách:

- Předpis č. 591/2006 Sb. Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích;
- Předpis č. 21/2003 Sb. Nařízení vlády, kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky;
- Předpis č. 362/2005 Sb. Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky;
- Předpis č. 361/2007 Sb. Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci;
- Předpis č. 591/2006 Sb. Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích;
- Zákon č. 262/2006 Sb. – Zákoník práce.

3.2.2 Materiál pro střešní plášť

Perlitbeton

Termoizolační podklad je továrensky připravovanou suchou směsí vyráběnou na bázi perlitu, hydraulických pojiv a příměsí. Lehký podklad je určen k provádění spádových vrstev plochých střech na tradičních železobetonových prefabrikovaných střepech, které vyžadují užití lehkého podkladu s ohledem na omezenou nosnost. Objemová hmotnost vysušené, ztvrdlé směsi je $280 - 320 \text{ kg/m}^3$. Pomocí této betonové směsi bude vytvořena spádová a podkladní vrstva o sklonu 3%. [29]

Asfaltový penetrační nátěr

Jedná se o penetrační emulzi, která se zpracovává za studena, především na betonovou konstrukci. Svými vlastnostmi zvyšuje přilnavost k podkladu a je především používána jako podklad pro asfaltové modifikované pásy.

Parozábrana Glastek 40 Mineral

Asfaltový pás Glastek 40 Mineral je vyroben z SBS modifikovaného asfaltu. Nosná vložka je skleněná tkanina. Asfaltový pás je na horním povrchu opatřen jemným separačním posypem. Na spodním povrchu je opatřen separační PE fólií. Pás se obvykle používá pro parotěsnou a popřípadě pojistnou hydroizolační vrstvu plochých střech, jako spodní pás v hydroizolační vrstvě. Pásy jsou široké 1 m, dlouhé 7,5 m a jejich tloušťka je 4 mm.

Tepelná izolace Isover EPS 150S

Stabilizované tepelně izolační desky z pěnového polystyrenu pro tepelné izolace s běžnými požadavky na zatížení tlakem plochých střech. Izolační desky jsou v rozměrech ($\text{š} \times \text{v} \times \text{d}$) = $150 \times 500 \times 1000 \text{ mm}$ a jsou baleny do PE folie v balících po $1,5 \text{ m}^2/\text{bal}$. [35]

Tepelná izolace Dekperimeter 150

Izolační desky Dekperimeter se vyrábí v rozměrech 1250×600 . Desky jsou oboustranně opatřeny povrchovým rastrem $50 \times 50 \text{ mm}$ s hloubkou cca 2mm, rastr usnadňuje lepší dělení desek. Desky jsou vyráběny s polodrážkou po obvodu. Tyto desky se používají především u střech s klasickým pořadím vrstev, kde je potřeba zajistit odolnost proti většímu tlaku. [23]

Lepidlo PUK 3D

Lepidlo je určeno ke spojení tepelně izolačních desek EPS, spotřeba lepidla činí cca 100 g/m^2 při 3 lepících pruzích. Lepidlo je skladováno v plechových tubách o objemu 750ml.

Filtek 300 – netkaná geotextílie

Používá se především v pozemním stavitelství při výstavbě střech a zakládání staveb. Jedná se o netkanou geotextílii, která odolává mimo jiné i plísním a bakteriím a je vyrobena ze 100% polypropylenu. Dodává se v rolích a jedno balení obsahuje plochu 50m². Má čtyři hlavní funkce:

- **Separční**
 - Zamezuje promíchání rozdílných vrstev s odlišnými funkcemi, kezi které je uložena;
 - Zamezuje styku nesnášenlivých materiálů (např. mezi pěnovým polystyrenem a hydroizolační fólii).
- **Ochrannou**
 - Chrání hydroizolační vrstvu stavební konstrukce před nepříznivými vlivy prostředí i provozu.
- **Filtrační**
 - Omezuje vyplavování částic jedné sypké vrstvy do jiné při průtoku vody, ale nezabraňuje pohybu vody;
 - Filtrační vrstva zamezující vyplavování jemných částic ze substrátu vegetační střechy do drenážní vrstvy.

Hydroizolační fólie PVC-P Alkorplan 35177

Fólie ALKORPLAN 35177 jsou vyráběny z měkčeného PVC-P a jsou vyztuženy skleněnou vložkou. Používá se jako jednovrstvá hydroizolace střech, určená k celoplošnému přitížení stabilizační vrstvou. Fólie se klade volně a pro stabilizaci se musí fólie dostatečně přitížit, aby odolávala účinkům větru a tvarovým a rozměrovým změnám fólie. Vrstvou pro stabilizaci je např. násyp kameniva nebo zeminy, nebo betonová dlažba na terčích. Tloušťka fólie od 1,5 mm je vhodná pro použití ve skladbě vegetační střechy, kde spoje fólie musí být pod vegetačním souvrstvím uzavřeny zálivkou. [23]

Střešní vpust' TopWet s integrovanou PVC manžetou

Vpust' je s tepelnou izolací a je standardně dodávána s ochranným košem v podobě PVC perforované šachty typu TWZ 300x300x130mm. Vpust' lze opatřit prodlužovacím nástavcem pro dvojité hydroizolační souvrství. Je použit výrobek o jmenovitém průměru vtoku DN125. [37]

Filtek 500, netkaná geotextílie

Jedná se o netkanou geotextílii, která je vyrobena ze 100% polypropylenu.

Dekdren T20 garden

Profilovaná fólie s nopy výšky 2mm. Používá se jako drenážní a hydroakumulační vrstva vegetačních střech. Fólie mají jednostranné výstupky (nopy), které vytvářejí distanci mezi fólií a konstrukcí, ke které je fólie přiložena. Dodává se v balení po 3m² o rozměrech 1,2 x 2,5m. [27]

Říční kamenivo frakce 16-32mm

Jedná se o kamenivo určené pro vytvoření vrstvy přitížení plochých střech nebo pro vytvoření drenáží spodních staveb. Kamenivo je prané v bubnové pračce. [36]

Substrát DEK RNSO 80

Extenzivní střešní substrát vhodný pro zakládání střešních zahrad a vegetačních střech s výškou vegetačního substrátu od 60 do 200 mm s převahou suchomilných rostlin a rostlin nenáročných na živiny. Substrát je složen z kůry, dolomitického vápence, liadrainu a základního hnojiva. Orientační objemová hmotnost v suchém stavu cca 630 kg/m³.

Kačírková lišta

Tato lišta je určena proti sesunutí vrstev a pro oddělení části střechy s různou skladbou vrstev. Rozměry lišty (š x v x d) = 120 x 130 x 2000mm. Materiálové provedení hliník.

Klempířské výrobky

Klempířské prvky bude již předem vyrobeny na jiném pracovišti. Prvky jsou z materiálu pozinkovaného plechu s úpravou povrchu poplastováním. Po dovezení na stavbu budou ihned namontovány.

3.2.3 Pracovní podmínky

Důležitou pracovní podmínkou je dokončená nosná stropní konstrukce nad 3.NP, podkladní spádová vrstva tvořena perlitbetonem a také musí být zhotovená atika. Podkladní perlitbetonová spádová vrstva bude předána zhotoviteli ve stavu s rovinatostí ± 5 mm na 2 m. Vyzdřená atika bude taktéž předána zhotoviteli rovněž v čistém stavu s rovinatostí ± 5 mm na 2 m. Při pokládce skladby střešních vrstev je kopírován tvar nosných, pevných, silikátových konstrukcí (stěny atiky a spádová vrstva perlitbetonu), proto je nutné eliminovat všechny nerovnosti povrchu konstrukcí.

Svařování fólií Alkorplan se doporučuje provádět za teploty vyšší než +5 °C. Při venkovních teplotách kolem 0°C je velmi nutné při pohybu po hydroizolaci dbát zvýšené opatrnosti. Pokud jsou teploty prostředí pod +5 °C je nutné role před aplikací skladovat ve skladech o teplotě kolem +15 °C. Při teplotách materiálu cca +5 °C a nižších se dochází u materiálu k nerovnoměrné relaxaci předpětí a je nutné se těmto problémům vyhnout. Při dešti nebo sněžení doporučujeme přerušit izolační práce. Důvodem je bezpečnost pracovníků s ohledem na úraz elektrickým proudem nebo poškození zařízení. Je nutné zajistit, aby povrch fólií ve spoji byl při svařování suchý. [23]

3.2.4 Pracovníci montáže střešního pláště

Pracovníci musí být řádně seznámeni s předpisy, proškoleni a používat předepsané ochranné pomůcky a mít platnou zdravotní prohlídku u lékaře. Všichni pracovníci musí být proškoleni na činnost provádění plochých střech a všichni musí dodržovat technologické a pracovní postupy dané výrobcem.

Stavbyvedoucí	1x
Pracovníci pro nanesení penetračního nátěru a natavení parozábrany	2x
Pracovníci pro pokládku tepelně izolačních desek	3x
Pracovníci pro natažení separační fólie a ochranné fólie	2x
Pracovníci pro svaření hydroizolační fólie	3x
Pracovníci pro násyp kameniva	2x

Tab. 3 Počet pracovníků

3.2.5 Nářadí a pomůcky

K vytvoření spádové vrstvy z perlit betonu se používají tyto standardní nářadí:

- Zednická lat', zednické hladítko, lopaty;
- Mobilní míchací zařízení.

Pomůcky pro penetrační nátěr:

- Válečky, štětec, kartáč.

Nářadí pro separační a ochranné fólie:

- Nůž, nůžky, pásno.

K montáži hydroizolací z fólií DEKPLAN se používají standardní nástroje pro provádění hydroizolací z PVC-P:

- Ruční přístroj ke svařování horkým vzduchem;
- Tryska ke svářecímu přístroji široká 20 a 40 mm;
- Mosazný kartáč;
- Silikonový přítlačný váleček šířky 40 mm;
- Mosazný přítlačný váleček na detaily;
- Izolačský nůž s rovnou a háčkovou čepelí;
- Ocelová jehla s jedním koncem zahnutým pro kontrolu svarů;
- Příklepová vrtačka;
- Nůžky, nůžky na plech;
- Metr, pásmo, šňůrovačka, vodováha, prodlužovací kabel.

K pokládce říčního kameniva a vegetačního substrátu:

- Lopaty, prkna pro zarovnání vrstvy, hrábě.

3.2.6 Pracovní postup

Vytvoření spádové vrstvy z perlitbetonu

Perlitbeton bude od nosné stropní konstrukce (prefabrikované panely Spiroll) oddělen separační fólií a od zděné atik bude oddilována minerální vatou tl. 30mm.

Tento typ lehčeného betonu se pokládá obdobně jako klasické betony. Doprava tohoto betonu na stavbu je zajištěna pomocí autodomíchávače o objemu 7m³. Ukládka probíhá čerpáním z autodomíchávače přes speciální dieselové čerpadlo. Čerstvá tekutá směs čerpadlo přečerpá na určité místo, kde se zpracuje do požadovaného spádu. Betonáž bude prováděna od nejnižšího místa střešní konstrukce, tzn. od střešních vtoků a bude pokračovat směrem k atice. Spády této vrstvy se vytyčují vodíci latěmi nebo provázky, následně se materiál v požadované vrstvě srovná latí nebo nivelační hrazdou. [29]

Pokládka penetrační emulze Dekprimer

Perlitbeton jako silikátová vyspádovaná vrstva na kterou bude pokládáno souvrství ploché střechy, musí být soudržná, čistá, suchá a bez nerovností větších než ±5mm. Nerovné části je potřeba odstranit např. vyrovnávací cementovou hmotou Ceresit. Penetrační asfaltový nátěr Dekprimer dobře promícháme a nanese na silikátovou vyspádovanou vrstvu perlitbetonu. Na nášení použijeme štětku nebo váleček.

Aplikujeme za suchého počasí při teplotě prostředí min. 5°C. Spotřeba je v rozsahu 0,1 – 0,4 kg/m² dle materiálu podkladu. Penetrujeme jak hlavní spádovou vrstvu perlitbetonu, tak i svislé části atiky i s její horní částí, kde bude oplechována. [23]

Pokládka parozábrany Glastek 40 Mineral

Po vytvoření a následným zaschnutí penetrační vrstvy vložíme do předem připraveného otvoru spodní část dvoustupňového vtoku TopWet TWN BIT DN125. Na již připravený spodní vtok je pokládá parotěsná vrstva a zároveň pojistná hydroizolace pás Glastek 40 Mineral. Jedná se o asfaltový modifikovaný pás, který se svařuje plamenem plynového ručního hořáku. Šířka bočního přesahu bude min. 80mm, šířka čelních přesahů bude min. 100mm. Při natavování SBS modifikovaných pásů nesmí teplota překročit 190°C, při vyšších teplotách dochází k poškození a degradaci struktury modifikovaného pásu.

Všechny asfaltové pásy se kladou stejným směrem. Pásy musí být posunuty vůči sobě tak, aby spoje nebyly nad sebou, pokud se tak stane je nutné pásy posunout o polovinu šířky. Pásy se kladou na vazbu tak, aby styk čelního a bočního spoje měl tvar T.

Každá aplikovaný pás je potřeba nejprve rozvinout, nastavit do správné polohy, pečlivě přeložit jednu polovinu a natavit ji hořákem. Poté se přeloží natavená polovina zpět a stejnou akci provedeme na druhé polovině modifikovaného pásu.

Druhá varianta natavení asfaltových pásů spočívá ve využití ocelové trubky. Tato trubka se vsune do otvoru role. Přední část role je natavena a rovnou přitlačena na natavovanou plochu (asfaltovou emulzi), izolátér posouvá a přitlačuje nohou. [22]

Pokládka tepelné izolace Isover EPS 150 S a Dekperimeter 150

Pokládku tepelné izolačních desek provádíme po dokončení etapy pokládky asfaltových pásů s funkcí parozábrany a pojistné hydroizolace. Při montáži TI desek postupujeme směrem od nejnižšího místa – střešního vtoku. Na desky nanášíme polyuretanové lepidlo PUK 3D. Lepidlo se nanáší pomocí tlakových nádob rozstřikováním. V případě aplikace touto metodou, lepidlo začíná schnout již po 5 minutách. Po nanesení lepidla na izolační desku je potřeba tuto desku přitlačit k podkladu např. ocelovým válcem. Lepení a pokládku desek provádíme za teplot min. +5°C. Desky typu Isover EPS 150 S klademe ve dvou vrstvách (2 x 100mm) a desky typu Dekperimeter 150 pak v jedné vrstvě (1 x 100mm), horní vrstva se vždy posouvá o ½ dílce, pokládka je provedena na tzv. vazbu a nesmí vznikat křížení vazby ve tvaru X, pouze vazby ve tvaru T. Celková plocha tepelně izolační vrstvy je 460m², tzn. že celková plocha TI desek (ve třech vrstvách) 1380m². [35]

Pokládka Separační vrstva Filtek 300

Geotextílie Filtek se pokládá v celé ploše tam, kde bude provedena hlavní hydroizolace, tzn. i vytažení na stěny atiky až po horní stranu atiky, kde bude provedeno oplechování. Pásky separační vrstvy se pokládají s přesahy 100 -150 mm, min. však 50mm. Pokud je separační vrstva jako podklad pod hlavní hydroizolační vrstvou, tak se přesahy zpravidla bodově spojují horkovzdušným přístrojem. Celkem bude použito 566m² této separační vrstvy, včetně vytažení na atiku.

Pokládka hydroizolační fólie PVC-P Alkorplan 35177

Hlavní hydroizolační vrstvu střešního souvrství tvoří fólie PVC-P Alkorplan 35177, určená k přitížení, tl. 1,5mm. Fólii Alkorplan pokládáme na již zhotovenou separační vrstvu Filtek 300. Před pokládkou této hydroizolační vrstvy je nutné osadit horní část střešního vtoku TopWet TW PVC DN125. Napojení vtoku musí být provedeno snížením tloušťky tepelné izolace v okolí vtoku (v okolí cca 1 x 1m) o 10 – 20mm. Toto upravení tepelné izolace je provedeno z důvodu, aby bylo zamezeno hromadění velkého množství vody kolem vtoku. Délku tohoto vtoku je nutné upravit dle tloušťky spádové vrstvy perlitbetonu a vrstvy tepelně izolačních desek. Vtok se osadí do předem připraveného kruhového otvoru o průměru 150mm a zasadí se do již namontovaného spodního vtoku parotěsné izolace. Střešní vtok se ukotví v místě příruby k nosné konstrukci. Vtok se opatří PVC perforovanou šachtou určenou pro vegetační střechy.

Fólie se kladou tak, aby odlišná barva fólie nebo povrch s potiskem byla natočena směrem do exteriéru. Jednotlivé pásy fólií se pokládají na vazbu, čelní spoje by měly být posunuty min. o 200mm. Alkorplan fólie se pokládají s podélným přesahem min. 50 mm, ale doporučuje se přesah min. 80mm, svar se provede 30 mm široký. Spoje příčné, které není možno kvůli plsti ze spodní strany svařit v přesahu, se přelepí separační páskou o šířce 50 mm a následně se překryjí pruhem fólie bez plsti o šířce 200 mm a horkovzdušně se svaří.

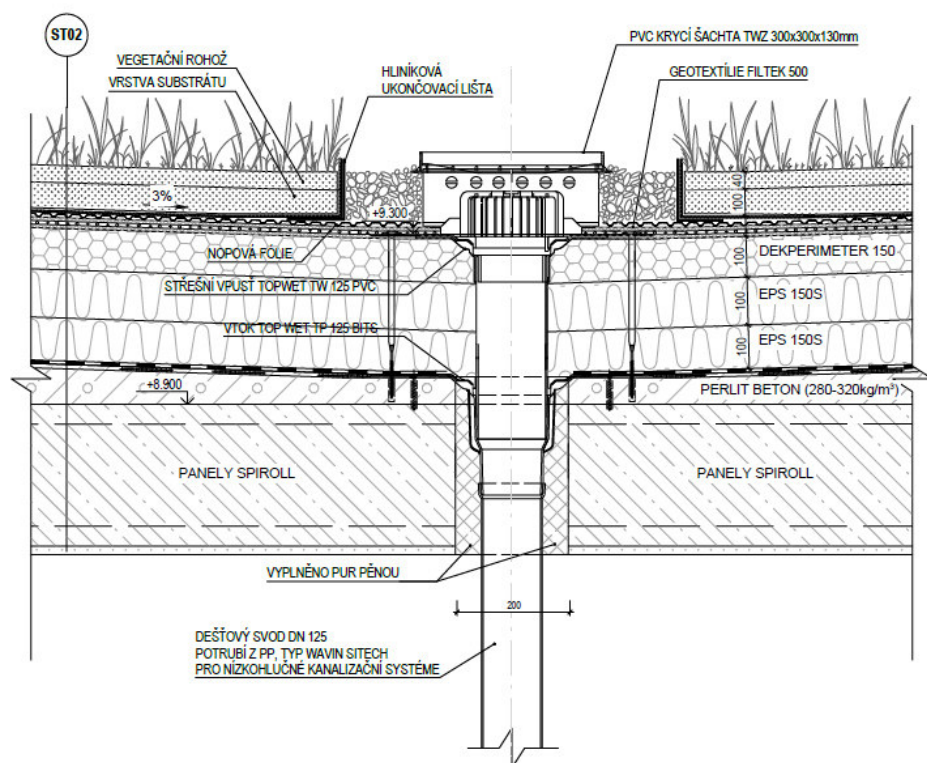
Fólie Alkorplan s hlavní hydroizolační funkcí se spojují pomocí horkovzdušného přístroje, tzv. svařováním. Ke svařování se používá ruční horkovzdušný přístroj s tryskou širokou 20 nebo 40 mm. [23]

Prvním krokem při pokládce je rozvinutí fólie , která povede středem již osazeného vtoku TopWet. Nejprve postupujeme od jedné atiky, kde si ponecháme dostatečný přesah pro vyvedení na atiku a dále pokračujeme k atice druhé (protilehlé), kde provedeme stejnou akci, tzn. ponecháme přesah pro vyvedení na atiku.

Při pokládce je doporučeno si jednotlivé části fólie nejprve lehce bodově svařit (při vnitřním okraji), tak aby v případě nesprávného umístění bylo možné části fólie rozpojit.

Po kontrole bodového svaření se ujistíme, že jsou fólie správně vyrovnané a napnuté a až poté lze přistoupit k provedení přesvaru a vytvoření souvislého spojitého svaru. Fólie, které jsme si již dříve připravili k přetažení přes atiku se zatáhne pod poplastovaný plech. Spoj plechu a fólie se přivaří přířezem fólie na celou šířku plechu.

Položená hydroizolační vrstva bude v dalším pracovním postupu zajištěna stabilizací substrátem a násypem kameniva proti účinkům sání větru.



Obr. 8 Detail střešní vpusti - střecha vegetační

Pokládka separační vrstvy Filtek 300

Geotextílie Filtek se v tomto pracovním postupu provádí z důvodu ochranné funkce proti nopové fólii a vegetačnímu substrátu. Pokládá se v celé ploše tam, kde bude provedena stabilizační vrstva, tj. násyp kameniva frakce 32/64mm. Pásky separační vrstvy se pokládají s přesahy 100 -150 mm, min. však 50mm. I v tomto případě se přesahy bodově spojí horkovzdušným přístrojem. Celkem bude použito cca 470m² této separační vrstvy.

Pokládka nopové fólie Dekdren T20

Nopová fólie bude položena na separační vrstvu. Vystouplé nopy budou položeny směrem k separační vrstvě a jsou k sobě pevně sešity. Nopová fólie složí jako drenážní a hydroakumulační vrstva.

Pokládka separační vrstvy Filtek 200

Geotextílie Filtek se v tomto pracovním postupu provádí z důvodu filtrační funkce vegetačního substrátu. Pokládá se v celé ploše tam, kde bude provedena stabilizační vrstva, tj. násyp kameniva frakce 32/64mm. Pásky separační vrstvy se pokládají s přesahy 100 -150 mm, min. však 50mm. I v tomto případě se přesahy bodově spojí horkovzdušným přístrojem. Celkem bude použito cca 470m² této separační vrstvy.

Pokládka říčního kameniva

Říční kamenivo frakce 16/32mm bude na stavbu dopraven již v naplněných vacích „big bag“ o hmotnosti 300kg. Tyto vaky se na střešní plášť přepraví pomocí staveništního jeřábu. Kamenivo se z vaků sype přímo na střešní souvrství na hromadu a následně se pomocí nářadí rovnoměrně rozprostře v místě kačírku, tj. podél atiky a kolem střešních vpustí. Kačírek podél atiky bude tvořit ochranný pás, který slouží pro účely kontroly, údržby, pojistka proti sání větru a jako protipožární ochrana. Kačírek bude proveden v šířce min. 250mm a od vegetační vrstvy se odděluje pomocí hliníkové lišty.

Pokládka substrátu

Substrát budeme pokládat na separační vrstvu Filtek 200. Pokládku provedeme rovnoběžně s vrstvami pod ním v tloušťce 100mm. Rozprostřená půda se pomocí zahradního válce rovnoměrně hutní. Je nutné zohlednit počáteční sesednutí substrátu.

Pokládka vegetační rohože

Pokládku vegetační rohože klademe na předem připravený a řádně zhutněný substrát. Pokládka substrátu a vegetační rohože se provádí ve stejný den. Kladou se na sraz se střídáním styčných spár a po pokládce se dostatečně zavlaží vodou do nasycení.

Kačírková lišta

Lišta je osazena před pokládkou substrátu a říčního kameniva ve vzdálenosti 250mm od konstrukcí, tj. od atiky a od střešních vpustí. Uchycení lišty k podkladu se provede pomocí prostrčením připraveného pásku hydroizolace a dále bude tato lišta zatížena vrstvou substrátu a kačírku.

Montáž klempířských výrobků

Po provedení hlavní hydroizolační vrstvy budou namontovány klempířské výrobky. Na připravené voduvzdorné překližky bude pomocí samovrtných šroubů ukotvena závětrná lišta. Na tuto závětrnou lištu bude dále nalepena hydroizolační vrstva z PVC-P fólie pro celkové zakrytí atiky.

3.2.7 Kontrola těsnosti hydroizolace

Po dokončení hlavní hydroizolační vrstvy je nutné zkontrolovat, zda nedošlo k poškození hydroizolace ostatními stavebními procesy. Pro prokázání kvality provedených izolačních prací se provedou staveništní zkoušky těsnosti hydroizolace. Tyto zkoušky se provádí především z důvodu zakrytí hydroizolační vrstvy násypem kameniva.

Kontrola těsnosti hydroizolace v rámci činnosti realizační firmy:

- Vizuální kontrola;
- Kontrola těsnosti spoje jehlou.

Kontrola těsnosti nad rámec činnosti realizační firmy:

vakuová zkouška těsnosti jednoduchých spojů jednovrstvé fólie.

3.2.8 Užívání a údržba

U nepochozí střechy je třeba specifikovat, že není určena pro veřejný pohyb osob, skladování, pěstování rostlin či jiný účel. Majitel ve vlastním zájmu zamezí přístup na střechu neoprávněným osobám. Vstup na střechu je povoleno jen pověřené osobě za účelem kontrol, údržby a oprav. V případě nutnosti údržby nebo opravy technologických zařízení, je nutné na střeše vyhradit komunikační pásy zesílením nebo zakrytím hydroizolační vrstvy pomocí ochranných vrstev.

U vegetačních střešů musí být specifikován druh a výška zeleně, pro kterou je střecha navržena z důvodu zatížení a mechanického vlivu na vrstvy střechy.

Cyklus kontrol by v době záruky se doporučuje vícekrát než jednou ročně.

1x ročně:

- Vizuální kontrola stavu povrchu hydroizolace v ploše – pokud tvoří horní vrstvu střechy;
- Vizuální kontrola okrajů hydroizolace ukončených na jiných konstrukcích, stav detailů, tmelení;
- Kontrola stavu oplechování včetně kotvení a nátěrů;

U této vegetační střechy je nutné pravidelně kontrolovat střešní vtoky. Další hlavní kontrolou je stojící vody nad hydroakumulační vrstvou, může docházet vlivem velkého množství vody k úhynům rostlin a tvoření se mechu. Dále je nutné pravidelně odstraňovat náletovou zeleň vegetační střechy. Ostatní nároky na údržbu je nutné přizpůsobit dle nároků jednotlivých rostlin.

Údržba:

- Hnojení 1x ročně na jaře pomalurozpustnými hnojivy
- 1x ročně na jaře doplňovat vegetační střechu zahradnickým substrátem v tl 10mm
- Každoročně na jaře vystříhat zaschlé květy

3.2.9 BOZP

S BOZP pravidly musí být seznámeny všechny osoby, které se účastní výstavby. Bude provedeno školení, kde každý z účastníků výstavby stvrdí svým podpisem zápisu o proškolení BOZP.

Každý pracovník musí používat ochranné pracovní pomůcky jako je pracovní oděv, ochranné rukavice, pracovní obuv vyztuženou ocelovou špicí, signalizační vestu, přilbu a ochranné brýle.

Povinností pracovníků je dodržování technologických postupů jednotlivých prací a dbání výstražných upozornění. Nářadí a přístroje může obsluhovat pouze osoba k tomu náležitě vyškolená a pověřená. Během provádění prací se mohou pracovníci pohybovat pouze na svých pracovištích, která jim byly stavbyvedoucím určeny. Stavbyvedoucí bude informován o příchodech a odchodech pracovníků na stavbu. Bezpečnosti na střešním plášti v blízkosti atiky bude zajištěna pomocí trubkového lešení, které bude instalované podél objektu.

Pravidla bezpečnosti a práce jsou uvedeny ve vyhláškách:

- Předpis č. 591/2006 Sb. Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích;
- Předpis č. 21/2003 Sb. Nařízení vlády, kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky;
- Předpis č. 362/2005 Sb. Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky;
- Předpis č. 361/2007 Sb. Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci;
- Předpis č. 591/2006 Sb. Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích;
- Zákon č. 262/2006 Sb. – Zákoník práce.

4. Porovnání střešních konstrukcí

4.1 Konstrukční řešení

Stavebně technologický projekt řeší dvě varianty zastřešení bytového domu. První variantou je DEKROOF 08-A v provedení jednoplášťové skladby klasické bez provozu s parotěsnou vrstvou, hlavní hydroizolační vrstvou na tepelně izolační vrstvě s násypem kameniva. Druhou variantou zastřešení je DEKROOF 09-A v provedení jednoplášťové skladby bez provozu s parotěsnou vrstvou, hlavní hydroizolační vrstvou na tepelně izolační vrstvě a vegetačním souvrstvím. [26], [27]

4.1.1 Střecha s násypem kameniva

Jedná se o skladbu DEKROOF 08-A v provedení jednoplášťové skladby klasické bez provozu s parotěsnou vrstvou, hlavní hydroizolační vrstvou na tepelně izolační vrstvě s násypem kameniva o celkové výměře 460m². Hlavní nosná konstrukce je tvořena z prefabrikovaných stropních panelů Spiroll. Spádová vrstva je vytvořena pomocí perlitbetonu vyspádovaného ke střešním vtokům ve vrstvě 50 - 400mm. Jako tepelně izolační vrstva je použit EPS Isover 150S ve dvou vrstvách (2 x 150mm). Parozábrana je použita z modifikovaného asfaltového pásu Glastek 40 mineral ve tl. 4mm, která je položena na asfaltovém penetračním nátěru. Mezi jednotlivé vrstvy tvořící odlišné funkce jsou vloženy geotextílie Filtek ze 100% polypropylenu. Hlavní hydroizolační vrstva je tvořena fólií PVC-P Alkorplan určená k přitížení v tl. 1,5mm. Jako stabilizační vrstva je použito říčního kameniva frakce 16/32 v tloušťce 80 mm. Je použita dvoustupňová střešní vpust' skládající se z horní a dolní části opatřené tepelnou izolací. Tato vpust' je chráněna nerezovým košem zabraňující proniknutí větším nečistotám.

4.1.2 Střecha vegetační

Jedná se o skladbu DEKROOF 09-A v provedení jednoplášťové skladby bez provozu s parotěsnou vrstvou, hlavní hydroizolační vrstvou na tepelně izolační vrstvě a vegetačním souvrstvím o celkové ploše 460m². Nosnou konstrukci střešního souvrství tvoří prefabrikované stropní panely Spiroll. Spádová vrstva je vytvořena pomocí perlitbetonu vyspádovaného ke střešním vtokům ve vrstvě 50 - 400mm. Jako tepelně izolační vrstva je použit EPS Isover 150S ve dvou vrstvách (2 x 150mm) a XPS Dekperimetr 150 v tl. 100mm. Parozábrana je použita z modifikovaného asfaltového pásu Glastek 40 mineral ve tl. 4mm, která je položena na asfaltovém penetračním nátěru. Mezi jednotlivé vrstvy tvořící odlišné funkce vrstvy jsou vloženy geotextílie Filtek ze 100% polypropylenu. Jako

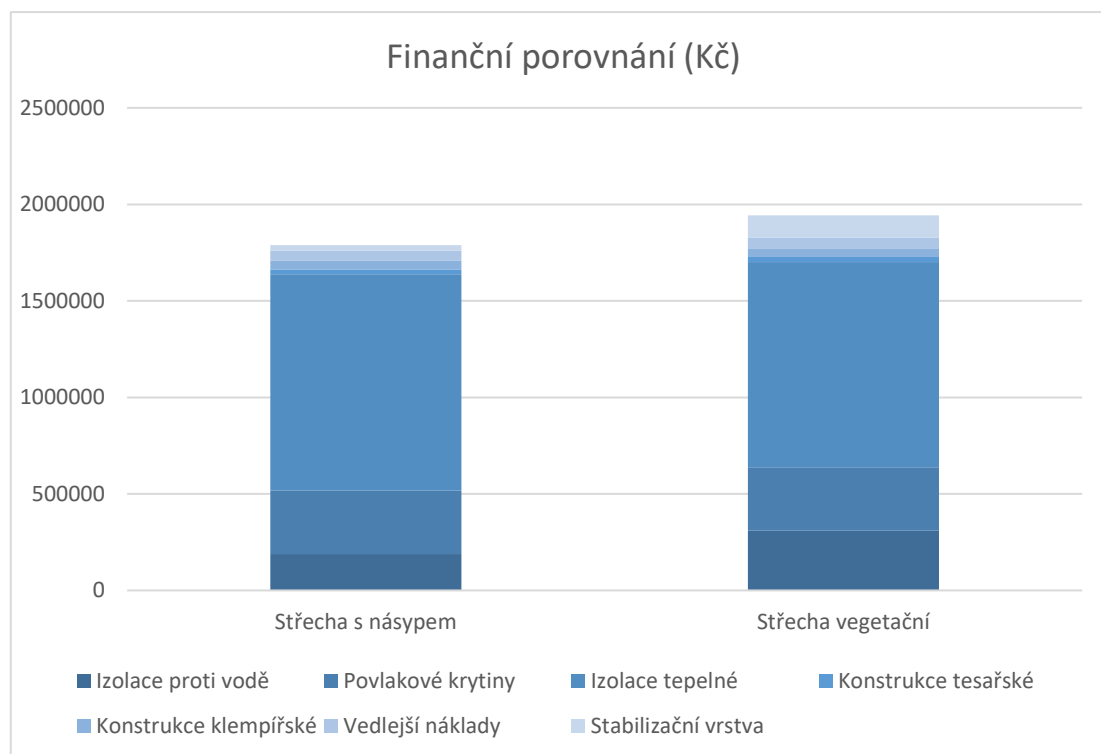
stabilizační vrstva je použit vegetační substrát tloušťky 100mm a říční kamenivo frakce 16/32mm, které je použito podél atiky a u střešních vpustí. Je použita dvoustupňová střešní vpust' skládající se z horní a dolní části opatřené tepelnou izolací. Tato vpust' je chráněna perforovanou PVC šachtou určenou pro vegetační střechy.

4.2 Srovnání z hlediska finančního

Pro srovnání dle finančního hlediska byly použity podklady z vypracovaných rozpočtů jednotlivých střech. Rozpočty byly sestaveny ve studentské verzi programu BuildPower S – RTS, a.s.. [42]

Dle orientačního rozpočtu byl vytvořen graf s porovnáním hlavních dílů rozpočtu. Na grafu je znázorněno porovnání z hlediska nákladů na izolace proti vodě, izolace tepelné, konstrukce tesařské a klempířské, stabilizační vrstva a vedlejší náklady. Vytvořené rozpočty obou střech jsou součástí příloh této diplomové práce.

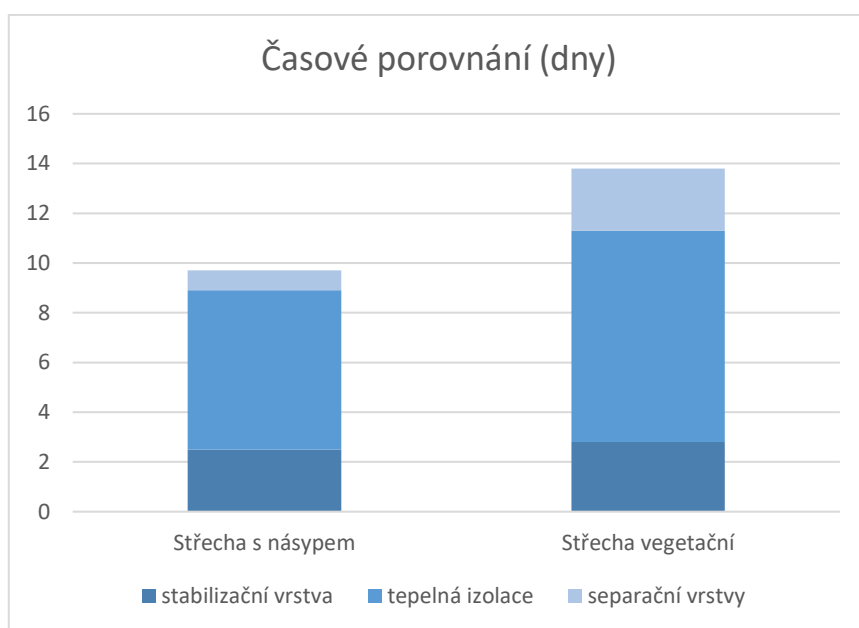
Z hlediska finančního je zřejmé, že výhodnější variantou je jednoplášťová střecha s násypem kameniva, která má konečnou orientační cenu za provedení 1 792 547 Kč bez DPH. Orientační cena jednoplášťové vegetační střechy za provedení je 1 957 354 Kč bez DPH. Cenový rozdíl u vegetační střechy je z důvodu pokládky třetí vrstvy tepelné izolace, pokládky drenážní vrstvy (nopové fólie) a pokládky substrátu s vegetační rohoží.



Graf 1 Porovnání z finančního hlediska [39]

4.3 Srovnání z hlediska časového

Dle harmonogramu vyplývá, že realizace střechy jednoplášťové s násypem kameniva je časově příznivější než realizace střechy vegetační. Je to způsobeno především pokládky většímu počtu vrstev vegetační střechy. Oproti střešnímu souvrství s násypem je nutné u střechy vegetační pokládat třetí tepelně izolační vrstvu z XPS polystyrenu, nopovou fólii, další separační vrstvu a dvě vrstvy vegetačního souvrství. Dalším faktorem, který nám prodlouží realizaci vegetační střechy je pokládka kačírku podél atiky a kolem střešních vpustí a montáž kačírkových lišt.



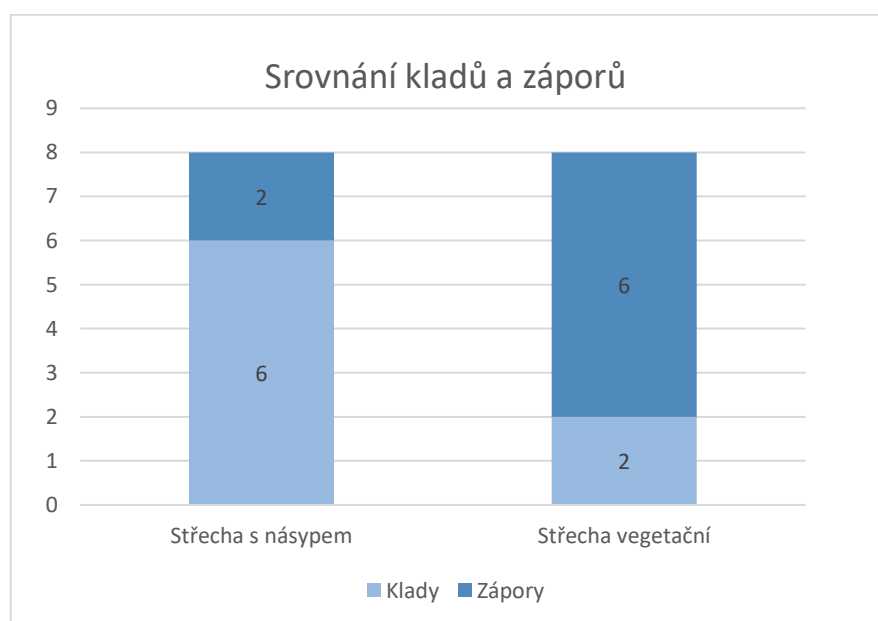
Graf 2 Porovnání z časového hlediska [39]

4.4 Srovnání kladů a záporů

Srovnání kladů a záporů obou navržených plochých střech s celkovým hodnocením.

Hodnoceno	Střecha s násypem kameniva	Vegetační střecha	Klady a zápory	
			s násypem	vegetační
Celková cena provedení bez DPH	1 792 547	1 957 354	+	-
Celková cena za stabilizační vrstvu	28 920	113 459	+	-
Doba výstavby	19,75 dní	22 dní	+	-
Počet pracovníků	10	13	+	-
Výška konstrukce	430 mm	490 mm	+	-
Ekologické hledisko	násyp kameniva	zeleň	-	+
Pohyb na střeše	nepochůzná	pochůzná	-	+
Nutná údržba	bez údržby	údržba zeleně	+	-
Celkové hodnocení			+6	+2

Tab. 4 Vyhodnocení kladů a záporů [39]



Graf 3 Srovnání kladů a záporů [39]

4.5 Vyhodnocení

Cílem vyhodnocení je určit, která z navrhovaných střech bude výhodnějším řešením pro daný bytový dům. Jako hodnotící prvky byly použity hlediska finanční, časové a porovnání výhod a nevýhod jednotlivých střech.

Rozdíly mezi střešní konstrukcí se liší počtem vrstev, výškou celkové skladby konstrukce, odlišnou stabilizační vrstvou a jiným typem tepelné izolace. Výška celkové skladby se liší pouze ve stabilizační vrstvě. Stabilizační vrstva u varianty jednoplášťové střechy s násypem kameniva je výšky 80mm. U varianty jednoplášťové střechy s vegetační vrstvou je výška stabilizační vrstvy substrátu 140mm. Tyto střechy jsou si velmi podobné, avšak z hlediska údržby zcela odlišné. U varianty střechy s násypem kameniva je údržba prováděna jednou za rok, kdy je střešní plášť kontrolován především vizuálně. Údržba u vegetační střechy je náročnější z důvodu suchomilných rostlin, kdy je potřeba se o tyto rostliny starat a to min. jednou na jaro a na podzim, tzn. že budou přibývat i pozdější náklady na údržbu zeleně.

Závěr

Dle vyhodnocení je zřejmé, že lepší variantou pro zastřešení bytového domu bude jednoplášťová plochá střecha s násypem kameniva. Tato střecha je výhodnější z hlediska finančního, časového a také z hlediska nákladů na budoucí údržbu.

Seznam použitých zdrojů

Literatura

- [1] Doc. Ing. KUTNAR, Z., CSc.: Ploché střechy, skladby a detaily – březen 2013, Konstrukční, technické a materiálové řešení, Praha: DEKTRADE a.s., 2013
- [2] kolektiv pracovníků ateliéru DEK: Asfaltové pásy Dektrade - Montážní návod DEK a.s., červenec 2013
- [3] kolektiv pracovníků ateliéru DEK: Vegetační střechy a střešní zahrady, skladby a detaily, únor 2009, konstrukční, technické a materiálové řešení DEKTRADE a.s. 2009
- [4] kolektiv pracovníků ateliéru DEK: Fólie Alkorplan 35034 a hydroizolační systém dualdek - Montážní návod DEK a.s., leden 2016
- [5] ČSN 73 0540-2. Tepelná ochrana budov. Praha: Český normalizační institut, 2011.
- [6] Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb. Praha: Sbírka zákonů.
- [7] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby. Praha: Sbírka zákonů.
- [8] Vyhláška 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. Praha: Sbírka zákonů.
- [9] JARSKÝ, Čeněk. Příprava a realizace staveb. Brno: CERM, 2003. Technologie staveb. ISBN 80-7204-282-3.

Normy a zákony

- [10] ČSN 01 3420 Výkresy pozemních staveb - Kreslení výkresů stavební části
- [11] ČSN 73 6056 Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel
- [12] ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov
- [13] ČSN 73 5305 Administrativní budovy a prostory
- [14] ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy - Základní požadavky
- [15] ČSN EN 1848-1 Hydroizolační pásy a fólie - Stanovení délky, šířky a přímosti, Část 1: Asfaltové pásy pro hydroizolaci střech
- [16] ČSN 73 1901 Navrhování střech - Základní ustanovení
- [17] vyhláška č. 268/2009 sb. O technických požadavcích na stavbu
- [18] vyhláška č. 502/2006 sb. O obecných technických požadavcích na výstavbu
- [19] vyhláška č. 309/2006 sb. Zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci

- [20] ČSN 73 0532 (730532) Akustika. Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách. Požadavky
- [21] ČSN 73 6133 (736133) Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací

Internetové zdroje

- [22] Asfaltové pásy. Stavebniny DEK. [online]. 20.10.2018 [cit. 2018-10-20]. Dostupné z: https://www.dek.cz/get_dokument.php?id=1116374309
- [23] KUTNAR – Střechy s povlakovou hydroizolační vrstvou. Skladby a detaily – duben 2016. Atelier DEK. [online]. 20.10.2018 [cit. 2018-10-20]. Dostupné z: https://atelierdek.cz/docs/atelier_dek_cz/publikace/PROJEKCI-PRIRUCKY/strechy-s-povlakovouhydroizolacni-vrstvou-2016-04.pdf
- [24] Střešní folie DEKPLAN. Stavebniny DEK. [online]. 20.10.2018 [cit. 2018-10-20]. Dostupné z: https://www.dek.cz/get_dokument.php?id=813697572
- [25] Skladby a systémy DEK. Stavebniny DEK. [online]. 20.10.2018 [cit. 2018-10-20]. Dostupné z: <https://www.dekpartner.cz/technicka-podpora/systemove-skladby/strechy?filtr=1&do=skladbyForm-submit>
- [26] Skladby a systémy DEK. DEK stavebniny. [online]. 20.10.2018 [cit. 2018-10-20]. Dostupné z: <https://www.dekpartner.cz/technicka-podpora/detaily/dekroof08>
- [27] Skladby a systémy. Stavebniny DEK [online]. [cit. 2018-11-30]. Dostupné z: <https://www.dekpartner.cz/technicka-podpora/detaily/dekroof09a>
- [28] Střešní folie DEKPLAN. Stavebniny DEK. [online]. 20.10.2018 [cit. 2016-10-20]. Dostupné z: https://www.dek.cz/get_dokument.php?id=813697572
- [29] Technický list. Perlit [online]. [cit. 2018-11-30]. Dostupné z: content/uploads/2017/03/termobeton_tb1_karta_produkту_cz-1.pdf
- [30] Obvodové stěny. Ytong [online]. [cit. 2018-11-30]. Dostupné z: <https://www.ytong.cz/presne-tvarnice-ytong.php>
- [31] Nosné překlady. Ytong [online]. [cit. 2018-11-30]. Dostupné z: <https://www.ytong.cz/nosne-preklady-.php>
- [32] Technický list. Cemix [online]. [cit. 2018-11-30]. Dostupné z: <https://www.cemix.cz/ke-stazeni/technicke-listy>

- [33] Prefa Brno. Prefa [online]. [cit. 2018-11-30]. Dostupné z: https://www.prefa.cz/wp-content/uploads/2016/06/PREFA_Prirucka_SPIROLL_2017_WEB-1-1.pdf
- [34] Schöck. Schoeck-wittek [online]. [cit. 2018-11-30]. Dostupné z: https://www.schoeck-wittek.cz/view/6829/Technicke_informace_Schoeck_Isokorb_typy_KS_QS_KST%5B6829%5D.pdf
- [35] Montážní postupy. Isover [online]. [cit. 2018-11-30]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/aplikace/montazni-postupy>
- [36] DEK. Stavebniny DEK [online]. [cit. 2018-11-30]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/documents/341588659>
- [37] Střešní vpust'. TOPWET [online]. [cit. 2018-11-30]. Dostupné z: <http://www.topwet.cz/produkty/26-svisla-stresni-vpust-s-integrovanou-pvc-manzetou>

Seznam použitých software

- [38] Microsoft Word 2016
- [39] Microsoft Excel 2016
- [40] Microsoft Word 2016
- [41] Microsoft projekt 2016
- [42] Buildpower S
- [43] Allplan 2018 Student

Seznam obrázků, tabulek a grafů

Seznam obrázků

Obr. 1 Detail atiky - střecha s násypem kameniva	32
Obr. 2 Řez střešním vtokem TopWet	34
Obr. 3 Pracovní nářadí pro pokládku střešních fólií	37
Obr. 4 Detail střešní vpusti - střecha s násypem kameniva	40
Obr. 5 Ukončení hydroizolace na závětrné liště	41
Obr. 6 Provádění kontroly těsnosti jehlou	41
Obr. 7 Detail atiky - střecha vegetační	44
Obr. 8 Detail střešní vpusti - střecha vegetační	52

Seznam Tabulek

Tab. 1 Použité prvky klempířských výrobků	35
Tab. 2 Počet pracovníků dle činnosti	36
Tab. 3 Vyhodnocení kladů a záporů	59

Seznam grafů

Graf 1 Porovnání z finančního hlediska	57
Graf 2 Porovnání z časového hlediska	58
Graf 3 Srovnání kladů a záporů	59

Seznam příloh textové části

Příloha č.1 – Položkový rozpočet jednoplášťové ploché střechy s násypem kameniva

Příloha č.2 – Položkový rozpočet jednoplášťové ploché vegetační střechy

Příloha č.3 – Časový harmonogram jednoplášťové ploché střechy s násypem kameniva

Příloha č.4 – Časový harmonogram jednoplášťové ploché vegetační střechy

Seznam příloh výkresové části

Výkres č. C1 – Koordinační situace

Výkres č. D.01 – Výkopy

Výkres č. D.02 – Základy

Výkres č. D.03 – Půdorys 1PP

Výkres č. D.04 – Půdorys 1NP

Výkres č. D.05 – Strop nad 1NP

Výkres č. D.06 – Půdorys 2NP

Výkres č. D.07 – Půdorys 3NP

Výkres č. D.08 – Řez A

Výkres č. D.09 – Řez B

Výkres č. D.10 – Pohled východní a západní

Výkres č. D.11 – Pohled severní a jižní

Výkres č. D.12 – Střešní plášť s násypem kameniva

Výkres č. D.13 – Střešní plášť vegetační

Výkres č. D.14 – Detaily – ST01

Výkres č. D.15 – Detaily – ST02

Výkres č. D.16 – Skladby konstrukcí

Výpisy plastových výrobků

Výpisy zámečnických výrobků

Výpisy klempířských výrobků

Výpisy truhlářských výrobků

Výpisy překladů